

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

WILLIAN JUNIOR PARTICA NOGARA

CULTURA DA NOZ-PECÃ (*Carya illinoensis*): ASPECTOS DE PRODUÇÃO,
COMERCIALIZAÇÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS NA REGIÃO SUL DO BRASIL

CURITIBA

2018

WILLIAN JUNIOR PARTICA NOGARA

CULTURA DA NOZ-PECÃ (*Carya illinoensis*): ASPECTOS DE PRODUÇÃO,
COMERCIALIZAÇÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS NA REGIÃO SUL DO BRASIL

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao curso de Pós-Graduação em MBA em Gestão do Agronegócio, Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Gestão do Agronegócio.

Orientador: Prof. Dr. João Batista Padilha Junior.

Co-orientador: Dr. Bruno Cesar Gurski.

CURITIBA

2018

À minha esposa Angélica e ao meu filho Artur; à minha mãe Salete e à minha avó Lúdia; ao meu avô Artur e ao meu tio Francisco (*in memoriam*).

Dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e pelas oportunidades ao longo dela.

A minha família pelo apoio e motivação incondicional durante este MBA e tudo o mais.

Aos Profs. Dr. João Batista Padilha Junior e Dr. Bruno Cesar Gurski pela orientação e apoio no desenvolvimento deste trabalho.

À colega Ângela Morschheiser pela parceria ao longo do curso.

Ao amigo e colega de longa data Renato Zardo Filho pelo apoio na revisão do trabalho.

Ao PECCA e todos os seus colaboradores.

“Obstáculos são aquelas coisas assustadoras que você vê quando desvia seus olhos de sua meta.”

Henry Ford

RESUMO

A noqueira-pecã (*Carya illinoensis*) é uma árvore frutífera oriunda das regiões temperadas do Hemisfério Norte, do Sul dos Estados Unidos até o México. Seu principal produto econômico é a noz-pecã, muito apreciada para consumo *in natura* ou processada, em confeitaria e em iogurtes, tanto pelo seu sabor quanto pelas propriedades nutricionais e farmacêuticas, sobretudo pelo seu poder antioxidante. No Brasil, a produção é insuficiente para atender o mercado interno. Adapta-se muito bem às condições edafoclimáticas da região Sul do Brasil e tem se destacado por ser uma opção rentável para o produtor, com garantia de compra pela indústria de qualquer quantidade de noz-pecã em casca produzida. Porém, apesar de todo o cenário favorável, a pecanicultura não ocupa lugar de destaque no agronegócio da região Sul do Brasil e tem evoluído pouco em face do seu potencial. O objetivo do presente trabalho é caracterizar a pecanicultura na região Sul do Brasil, avaliando a situação atual e o potencial futuro, pontuando os aspectos favoráveis ao produtor e discutindo sobre aqueles que precisam ser melhor observados, tanto do ponto de vista técnico-agronômico quanto da comercialização. Para tanto, realizou-se uma ampla e atual revisão bibliográfica, buscando as informações mais relevantes para o pecanicultor no que se refere ao cultivo da noqueira-pecã e na comercialização da noz-pecã, além de trabalhos abordando a viabilidade econômica de projetos de instalação de pomares de noqueiras-pecã na região Sul do Brasil. Concorrem para a pouca expressão da pecanicultura na região fatores como o conhecimento ainda limitado sobre o comportamento das variedades nas condições locais; desinformação dos produtores, que pode levar à decisões técnicas inadequadas, inviabilizando o investimento; ocorrências climáticas fora da normalidade, que podem gerar produções irregulares (sazonalidade), interferindo na produtividade e na qualidade do produto final, com reflexos no preço obtido; incertezas quanto à solidez do mercado e imprevisibilidade de cenários futuros pela carência de dados estatísticos; projetos de instalação com necessidade de imobilização de quantidades significativas de capital, com retorno a médio prazo; concentração das indústrias fomentadoras em locais específicos do Estado do Rio Grande do Sul; pouca atuação de setores organizados do agronegócio (associações de produtores, cooperativas, etc.) e do poder público no sentido de fomentar a cultura; e marketing em geral inadequado, gerando o risco de o produtor não se atentar para as reais necessidades técnicas na instalação do pomar. Conclui-se, portanto, que o potencial para a pecanicultura na região Sul do Brasil existe, mas para que possa ser adequadamente explorado, estes fatores precisam ser entendidos e/ou corrigidos.

Palavras-chave: Nogueira-pecã. Pecanicultura. *Carya illinoensis*.

ABSTRACT

The pecan tree (*Carya illinoensis*) is a fruit tree from the temperate regions of the Northern Hemisphere, from the southern United States to Mexico. Its main economic product is the flavorful and nutritious pecan nut, much appreciated for consumption in its natural or processed form, as well as for its medicinal uses. It is often an ingredient in confectionery products and yogurts and known for its powerful antioxidant properties. In Brazil, production is insufficient to meet the domestic market demand even though the pecan tree adapts very well to the edaphoclimatic conditions of the southern region of Brazil where it has proven to be a profitable option for the growers with a guarantee of purchase by the industry of any amount of pecan produced. However, despite the favorable scenario, pecaniculture does not occupy a prominent place in agribusiness in the southern region of Brazil and has evolved little in the face of its potential. The objective of the present work is to characterize pecaniculture in the southern region of Brazil, evaluating the current situation and the future potential, punctuating aspects favorable to the producer, and discussing those that need to be better observed, not only from a technical and agronomic point of view, but also from a commercial perspective. In order to do so, a broad bibliographical review of the current literature was carried out to obtain the most relevant pecaniculture information regarding pecan cultivation and commercialization. Also reviewed were works addressing the economic viability of pecan nut orchard installation projects in the southern region of Brazil. Contributing to the low levels of adoption of pecaniculture in the region are factors such as limited knowledge regarding the behavior of different varieties in local conditions; misinformed producers may make inadequate technical decisions rendering investment unfeasible; and seasonality may produce inconsistency that interferes with productivity and quality of the final product impacting the price realized. Also, uncertainties exist as to the strength of the market with unpredictability of future scenarios due to the lack of statistical data; installation projects require the mobilization of significant amounts of capital with a medium-term return; the processing industries are concentrated in specific regions of the State of Rio Grande do Sul with little organized agribusiness sector activity (associations of producers, cooperatives, etc.) and limited public power to promote the culture; and marketing is generally inadequate increasing the risk that the uninformed producer will fail to meet the technical requirements of the orchard installation. It is concluded, therefore, that the potential for pecaniculture in the southern region of Brazil exists, but for it to be properly exploited these issues need to be better understood and/or resolved.

Keywords: Pecan tree. Pecaniculture. *Carya illinoensis*.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	OBJETIVOS	10
2.1	OBJETIVO GERAL	10
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3	MATERIAL E MÉTODOS	11
4	REFERENCIAL TEÓRICO	12
4.1	ORIGEM E HISTÓRICO	12
4.2	CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA	13
4.3	USOS	14
4.4	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA	16
4.5	ASPECTOS AGRONÔMICOS	19
4.6	AGRICULTURA FAMILIAR E CULTIVO CONSORCIADO	31
4.7	VIABILIDADE ECONÔMICA DO CULTIVO DA NOGUEIRA-PECÃ	32
4.8	PROGRAMA ESTADUAL DE DESENVOLVIMENTO DA PECANICULTURA (PRÓ-PECÃ)	38
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5.1	A PECANICULTURA NO BRASIL – EVOLUÇÃO E SITUAÇÃO ATUAL DO MERCADO	41
5.2	VARIEDADES E ESPAÇAMENTO ENTRE PLANTAS	44
5.3	MUDAS	46
5.4	CLIMA	47
5.5	PROJETOS DE INVESTIMENTO EM PECANICULTURA	47
5.6	MERCADO DESESTRUTURADO	49
5.7	DISTÂNCIAS	50
6	CONCLUSÕES	52
<u> </u>	REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

A noqueira-pecã (*Carya illinoensis*) é uma espécie que ocorre de forma natural nas regiões temperadas do Hemisfério Norte, do Sul dos Estados Unidos até o México. Trata-se de uma planta que, devido à sua origem, adapta-se muito bem às condições de clima e solo das regiões de clima temperado e subtropical de altitude presentes na região Sul do Brasil, que apresentam um regime de frio adequado ao seu bom desenvolvimento, além de temperaturas no verão e regime pluviométrico adequados.

A pecanicultura tem chamado a atenção de pequenos e médios agricultores, em especial agricultores familiares da região Sul do Brasil, por ser uma alternativa interessante para a diversificação da atividade econômica de suas propriedades rurais. O interesse tem aumentado nos últimos anos, em especial, pelos altos preços pagos pela noz pecã, mas também pelos aspectos agronômicos favoráveis, como a possibilidade de inserção em sistemas de consórcio com pastagens, pecuária (notadamente a ovinocultura), culturas anuais e até mesmo com outras espécies frutíferas e essências florestais, pela ampla adaptação edafoclimática no território da região, pela tecnologia de mecanização disponível, pela longevidade de produção, pela facilidade de armazenamento das frutas após a colheita, pelo conhecimento técnico nacional sobre a cultura, pela disponibilidade de mudas de altíssima qualidade e pela segurança na compra do produto por grandes empresas do setor.

Inegavelmente, o impulso maior ao produtor para a pecanicultura tem sido sua rentabilidade e, certamente, exemplos de sucesso de agricultores com pomares de noqueira-pecã tem fomentado ainda mais o crescimento desta cultura na região Sul do Brasil, em especial no Estado do Rio Grande do Sul. Por outro lado, o consumo da noz-pecã tem aumentado devido ao crescimento do consumo diário de nozes, estimulado pelas veiculações da imprensa sobre seus benefícios à saúde (DUARTE e ORTIZ, 2001).

Ato contínuo, a demanda por informações sobre esta cultura, naturalmente, aumenta. Porém, por tratar-se de uma cultura de pequena abrangência, o conhecimento acerca de seu cultivo e, sobretudo, da viabilidade econômica, quando existente, encontra-se de certa forma restrito a alguns trabalhos isolados e a grupos de empresas e produtores diretamente interessados, o que acaba por tornar

dispendiosa a busca por tais informações levando ao desinteresse de potenciais entrantes nesta cadeia produtiva.

Nota-se, então, que o crescimento da pecanicultura no Brasil ainda se dá de forma esporádica e regionalizada, muito em função do desconhecimento de aspectos mais amplos desta cultura, além dos aspectos agronômicos. Tal crescimento acontece fomentado, basicamente, pelas empresas que atuam neste setor. Naturalmente então, não há um crescimento sistêmico, mas sim em pólos regionais onde a assistência técnica destas empresas atua, de tal forma que os produtores vão adentrando na atividade estimulados pelo sucesso de seus vizinhos, basicamente pela rentabilidade que estes alcançam.

Porém, a pecanicultura tem, certamente, um potencial muito maior na região Sul do Brasil. Buscando evidenciar melhor este potencial, imbui-se este trabalho de tal objetivo, não obstante sua complexidade, no intuito de demonstrar a viabilidade desta cultura através do levantamento de informações coerentes, confiáveis e úteis, mostrando a capacidade técnica-agronômica da Região Sul do Brasil para o seu cultivo e trazendo análises de experiências já relatadas com a pecanicultura e sobre questões acerca da comercialização da noz-pecã, a fim de agregar subsídios ao produtor que tencione se tornar um pecanicultor.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar o cultivo da noqueira-pecã na Região Sul do Brasil, avaliando a situação atual e o potencial futuro da pecanicultura na região.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) descrever as características da noqueira-pecã e os principais aspectos agrônômicos relacionados ao seu cultivo;
- b) avaliar a adaptabilidade da noqueira-pecã às condições edafoclimáticas do Sul do Brasil e assim a viabilidade técnica de seu cultivo na região;
- c) avaliar a viabilidade econômica do cultivo da noqueira-pecã na região Sul do Brasil através da análise de estudos de projetos de pecanicultura já realizados;
- d) avaliar o potencial de participação da pecanicultura no agronegócio da Região Sul do Brasil, os entraves, os gargalos e as opções possíveis sob o ponto de vista dos produtores;
- e) caracterizar a dinâmica da relação entre os produtores e a indústria de beneficiamento de noz-pecã, seu patamar atual e seu potencial futuro, assim como as oportunidades e dificuldades presentes nesta cadeia produtiva.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho é baseado na realização de uma pesquisa bibliográfica ampla e atual. Para tanto, foram pesquisadas fontes bibliográficas (livros, revistas e artigos especializados), além de textos disponíveis em endereços eletrônicos, que aportassem informações relevantes e confiáveis a respeito do cultivo da noqueira-pecã e sobre a cadeia produtiva da mesma.

Já quando se trata da análise econômica do cultivo da noqueira-pecã, obviamente trabalhos internacionais não se aplicam. Portanto, a busca para o estudo deste viés se concentrou em trabalhos nacionais realizados na região Sul do Brasil publicados em periódicos especializados e trabalhos acadêmicos.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 ORIGEM E HISTÓRICO

A noqueira-pecã (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch), planta da família Juglandaceae, é originária das regiões sudoeste dos Estados Unidos e norte do México, ocorrendo naturalmente nos vales dos rios Mississipi, Ohio, Missouri, Colorado e Guadalupe (MADERO, 2003 citado por ROVANI, 2016, p. 29). Onderdonk (1908 citado por ORTIZ, 2000, p. 15) escreveu que havia visto pecã nativa no Sul do México, na latitude 19 N. Wood e Payne (1991 citados por ORTIZ, 2000, p. 15) definem como latitude extrema para o Norte 42° 20' (Iowa – EUA) e para o Sul, 16° 30', Sul do México. Esses mesmos autores falam da produção da pecã em altitudes superiores a 2.000 m, no México, mesmo sendo nativa de terras baixas.

O nome “pecã” tem origem indígena e quer dizer “noz de pedra” ou “noz muito difícil de rachar a mão” (FRONZA; POLETTO; HAMANN, 2013). Os indígenas usavam a noz-pecã como alimento “in natura” e como ingrediente de bebidas, sopas, bolos com cereais e outros pratos. A “*powcohicoria*” era um alimento preparado com pecãs amassadas em pedras e adição de água. A fermentação destas “sopas” de pecã geravam bebidas intoxicantes, muito populares nos festivais tribais (BRISON, 1974 citado por ORTIZ, 2000, p. 15). De “*powcohicoria*” derivou-se *Hicoria pecan*, denominação científica da noqueira-pecã aceita até algum tempo atrás.

No Brasil, foi introduzida por imigrantes norte-americanos por volta de 1910 em algumas regiões do Estado de São Paulo, como Americana, Santa Bárbara e Piracicaba (MOTA; ZAHLER, 1994; LACERDA; LORENZI, 2006). No estado do Rio Grande do Sul, a cidade de Anta Gorda foi a pioneira no cultivo de noqueira-pecã, que teve início em 1943, quando houve a introdução de quatro mudas originárias de Kentucky (EUA), que existem no município até hoje e são consideradas as ancestrais da maior parte das noqueiras-pecã encontradas no município e na região (FRONZA; POLETTO; HAMANN, 2013).

A cultura da noqueira-pecã começou a ser explorada economicamente somente na década de 1970 (RASEIRA, 1990). Nessa época, grandes pomares foram formados, alguns superando 100.000 mudas. Esta expansão deveu-se a um programa federal de incentivos para florestamento e reflorestamento através de leis de incentivos fiscais (lei 5.106/66, regulamentada pelo Decreto 59.615/66), que

possibilitou que algumas frutíferas, mesmo não sendo essências florestais, fossem aceitas em projetos para aproveitamento de tais incentivos (ORTIZ, 2000). Porém, em razão do pouco conhecimento sobre o comportamento da espécie e o ataque de pragas e patógenos, muitos pomares foram abandonados e a produção foi desestimulada (DUARTE; ORTIZ, 2001).

Atualmente a pecanicultura encontra-se novamente em ascensão, especialmente na região sul do país, devido à demanda e ao excelente preço pago pelo seu principal produto (POLETO et al., 2015), a amêndoa, muito utilizada na indústria alimentícia.

4.2 CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA

A família Juglandaceae inclui seis gêneros e, aproximadamente 100 espécies arbóreas, de porte médio a grande. Os gêneros *Carya* Nutt. e *Juglans* L. pertencentes a esta família são os mais conhecidos no sul do Brasil, pela produção de nozes e madeira valiosa. O gênero *Carya* contém cerca de 17 espécies, sendo 16 delas originárias da América do Norte, e uma proveniente do sul da China (MARCHIORI, 1997). Já no gênero *Juglans* a espécie de noqueira mais conhecida é a *Juglans regia* L., originária da Europa, por isso denominada de noqueira-europeia. Essa espécie é pouco cultivada no sul do Brasil, sem expressão econômica, sendo utilizada como árvore de sombra e ornamental (BACKES; IRGANG, 2004 citados por BOSCARDIN; COSTA, 2018, p. 457).

Segundo Ortiz (2000), a denominação científica atual mais aceita para a noqueira-pecã seria [*Carya illinoensis* (Wang.) Koch]. Wood e Payne (1991 citados por ORTIZ, 2000, p. 15) apresentam a planta como [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch], sendo esta a grafia presente em trabalhos mais atuais, sobretudo os nacionais, como Fronza et al. (2018), Bilharva et al. (2018), Rovani e Wollmann (2018) e Boscardin e Costa (2018), fato pelo qual esta será a grafia adotada ao longo deste trabalho. Porém, a grafia *Carya illinoensis* é muito comum em trabalhos internacionais, sobretudo os norte-americanos e mexicanos, embora se encontrem também trabalhos destes países com a outra grafia. Os trabalhos argentinos apresentam comumente a mesma grafia que os brasileiros. Tal fato evidencia claramente que ainda não há um consenso na comunidade científica sobre a grafia correta do nome da espécie botânica. É erro usual no Brasil a grafia “pecan”, no entanto, a grafia correta em língua

portuguesa é “pecã”, sendo que o hífen acompanha tanto em “noz-pecã”, como em “noqueira-pecã”, no singular e plural (ORTIZ, 2000), não sofrendo alterações após o acordo ortográfico vigente a partir de janeiro de 2016.

Marchiori (1997) caracteriza a noqueira-pecã como uma árvore que pode chegar a uma altura de 50 m, possui tronco retilíneo, copa elíptica e com folhagem caducifolia. As folhas são do tipo alternas compostas e imparipinadas, possuem de 9 a 17 folíolos sésseis ou quase sésseis, oblongo-lanceolados, de 5 a 20 cm de comprimento por 2,5 a 7,5 cm de largura, tendo ápice agudo ou acuminado, de coloração verde-amarelada-escura e quase glabros na face superior e mais claros e raramente pubescentes na face inferior. É uma árvore de folhas caducas, que pode atingir grande porte, superando os 60 metros de altura, 40 metros de diâmetro de copa e 20 metros de circunferência de tronco. A longevidade pode superar os 200 anos, havendo evidências que indicam noqueiras nativas milenares (BRISON, 1974 citado por ORTIZ, 2000, p. 13-14).

A planta é monoica, com flores masculinas e femininas separadas, que ocorrem entre os meses de outubro e novembro. Os frutos são do tipo drupa, normalmente agrupados em cachos de três a sete unidades, com epicarpo que se separa do fruto na maturação; a parte aproveitável varia de 40 a 60% (BRISON, 1974 citado por ORTIZ, 2000, p. 14). O período de maturação do fruto ocorre de março a maio, dependendo das condições edafoclimáticas, fitossanitárias, nutricionais e, especialmente genéticas (DUARTE; ORTIZ, 2001). Conforme Raseira (1990), a maioria das cultivares utilizadas necessitam de 180 a 200 dias para que ocorra o amadurecimento dos frutos, e que estes permaneçam na planta desde a fecundação até a colheita, no período de crescimento.

De acordo com Raseira (1990), para que as plantas apresentem boa produtividade de nozes, é necessário que o pomar seja constituído de plantas pertencentes ao grupo das cultivares protândricas, ou seja, àquelas em que os órgãos masculinos chegam primeiro à maturidade (Desirable, Western, Cheyenne, Caddo, Cape Fear, Success, Barton, Cherokee), e das cultivares protogínicas, em que os órgãos femininos chegam primeiro à maturidade (Choctaw, Wichita, Kiowa, Shawnee, Apache, Mohawk, Shoshoni, Chickasaw, Tejas, Elliott, Stuart, Comanche e Schley).

4.3 USOS

A noqueira-pecã é caracterizada como uma árvore multiuso porque tem importância como árvore frutífera para a produção de nozes e como espécie florestal, para produção de madeira e sombra. Também é usada como espécie ornamental por sua aparência majestosa e pela cor de suas folhas. Apresenta madeira semi-pesada de boa qualidade, elástica, usada para marcenaria, parquetes, cordas de ferramentas e madeira compensada (FRUSSO, 2007). Suas cascas podem ser utilizadas na composição de substratos para o cultivo de plantas, podendo ser usadas isoladas ou em misturas com turfa (FERMINO; TREVISAN; BUSNELLO, 2015).

O fruto, porém, é o principal produto oriundo do cultivo comercial da noz-pecã. Pode ser consumido *in natura* ou processado. Pode ser utilizado em uma ampla gama de produtos alimentícios, como em pratos especiais, saladas, sobremesas e na forma de “*snacks*”, crua, tostada, salgada ou revestida com açúcar e mel. É comumente empregada em produtos de padarias, confeitarias, na decoração de bolos, doces, tortas, além de um grande uso em indústrias de laticínios que as incorporam em iogurtes, bebidas lácteas, sorvetes, etc. O óleo oriundo da noz-pecã é comestível mas pouco conhecido, porém tem um mercado promissor devido às suas qualidades nutricionais e características sensoriais de óleo gourmet (MARTINS et al., 2017).

A noz-pecã apresenta alto percentual de proteínas e óleos, este último pode ser usado inclusive na indústria farmacêutica (MOORE, 2011). A noz-pecã possui elevado valor nutricional em proteínas, vitaminas, cálcio, ferro, potássio, carboidratos e lipídios (que são antioxidantes) e são ricas em fibras (TERABE; MARTINS; HOMECHIN, 2008). As nozes são excelentes provedoras de ácidos graxos insaturados que reduzem o colesterol no sangue, sendo que o ácido oleico encontrado nas nozes é similar ao que possuem os azeites de oliva fabricados a partir das melhores variedades (LEMUS, 2004; VIDAL; PINTOS, 2013).

Tanto as amêndoas, quanto as cascas das nozes-pecã, apresentam compostos fenólicos com elevada capacidade antioxidante, o que pode constituir uma importante fonte de antioxidantes na dieta humana (VILLARREAL-LOZOYA; LOMBARDINI; CISNEROS-ZEVALLOS, 2007) podendo reduzir a incidência de doenças como Alzheimer, mal de Parkinson e outras doenças degenerativas (ORTIZ, 2000). Em 100 gramas de amêndoas, são encontradas 718 calorias, 9,7 gramas de proteínas, 2,4 gramas de fibras, 74 gramas de gordura, e doses significativas de nutrientes e vitaminas, tais como ferro, potássio, magnésio, betacaroteno, tiamina, riboflavina, niacina e ácido ascórbico. A amêndoa da noqueira-pecã quando

consumida, ajuda a manter os níveis de lipídios saudáveis (MCWILLIAMS, 2013 citado por BOSCARDIN; COSTA, 2018, p. 458). Ao passo que as cascas das nozes-pecã são utilizadas popularmente na forma de chá para tratar de maneira empírica diversos problemas de saúde (RECKZIEGEL, 2011).

4.4 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A produção de noz-pecã é liderada pelos Estados Unidos, com 123.531 toneladas de nozes colhidas no ano de 2015, sendo a maior parcela, 103.387 toneladas (83,7%) provenientes de plantios com cultivares melhoradas, enquanto que o restante, 20.144 toneladas (16,3%), provém de plantios nativos. O México é o segundo maior produtor mundial de nozes. A nogueira-pecã também é comercialmente produzida no Brasil, Israel, África do Sul, Austrália, Egito, Peru e Argentina. (THOMPSON; CONNER, 2012; INC, 2013; USDA, 2015 citados por BOSCARDIN; COSTA, 2018, p. 459).

Embora o Brasil seja referência no cultivo de várias espécies frutíferas, o mesmo não acontece com a noz-pecã, cuja produção é insuficiente para atender a demanda do mercado interno, que é historicamente abastecido por outros países, sendo que houve um aumento de 40% nas despesas com importação de noz-pecã nos últimos 10 anos (BILHARVA et al., 2018).

Nos últimos anos a cultura da nogueira-pecã vem sendo considerada como uma fonte alternativa de diversificação de renda ou investimento para produtores rurais, isso ocorre pela facilidade de manejo e rusticidade da cultura, além da grande demanda pelo mercado interno e externo (MOKOCHINSKI, 2015). Esse mercado promissor foi estimulado pelas veiculações da imprensa sobre seus benefícios a saúde, aliado ao alto preço pago pela fruta, possibilitando ótima fonte de renda para os produtores rurais (POLETTTO et al., 2015).

O cultivo da nogueira-pecã no Brasil pode ser feito nas regiões Sul e Sudeste, mas a produção concentra-se na região Sul, onde o estado do Rio Grande do Sul se destaca pela área de cultivo, produção total e pela presença de agroindústrias responsáveis pelo processamento dos frutos. Neste estado, destacam-se principalmente os municípios de Anta Gorda e Cachoeira do Sul, sobretudo pelo pioneirismo nesta cultura no Brasil (MARTINS et al., 2017).

Conforme dados oficiais do IBGE (2014), no Brasil a soma das áreas destinadas à colheita de nozes (fruto seco), incluindo a nogueira-pecã, foi de 3.199 hectares, com uma produção de 5.223 toneladas no mesmo ano, ocupando assim, o terceiro lugar na produção mundial. A maior parcela de área plantada encontra-se no estado do Rio Grande do Sul, que possui 1.704 ha (53,3%) deste total, seguido por São Paulo, com 976 ha (30,5%), Paraná, com 507 ha (15,8%) e por fim Santa Catarina, com 12 ha (0,4%). Fronza e Hamann (2016) estimam que a área plantada com nogueiras-pecã na região Sul do Brasil seja de aproximadamente 10.000 ha.

No estado do Rio Grande do Sul, segundo dados da Emater/Ascar (2017), são produzidos cerca de 1.987 toneladas de nozes em 152 municípios, onde 1.166 produtores cultivam cerca de 4.261,80 ha. Neste Estado, as cidades com maior área destinada ao cultivo de nogueira são Cachoeira do Sul com 1.043 ha, Anta Gorda com 480 ha e Canguçu com 119 ha. Já em relação ao número de produtores, o município de Anta Gorda lidera amplamente, com 280 produtores, seguido por Cachoeira do Sul com 85 produtores e Crissiumal com 35 produtores.

Em Santa Catarina, Santos et al. (2016) relatam que no Alto Vale do Itajaí, aproximadamente 12 municípios concentram 60 ha de pomares de nogueiras-pecã, mas o “Grupo de Produtores de Nogueria-Pecã” estuda a possibilidade de dobrar esta área cultivada.

O rendimento dos pomares implantados no país pode chegar a mais de 2 mil kg ha⁻¹, quando em condições ambientais favoráveis e manejo adequado. No entanto, abaixo do rendimento médio dos pomares americanos que chegam a produzir 33,3% a mais do que no Brasil (DUARTE; ORTIZ, 2001).

Bilharva et al. (2018) estimam que o rendimento anual da noz-pecã no Brasil está entre 600 e 1.000 kg.ha⁻¹, abaixo de outros países, como Chile - de 1.500 a 3.000 kg.ha⁻¹; Austrália - de 2.000 a 2.500 kg.ha⁻¹; EUA - de 1.500 a 3.000 kg.ha⁻¹; México - de 700 a 1.500 kg.ha⁻¹; e Argentina – 2.000 kg.ha⁻¹. Segundo estes autores, sistemas semiextrativistas, sem manejo adequado, produzem nozes de baixa qualidade e causam problemas em relação à alternância cultural. Portanto, a falta de informações sobre a cultura, como a necessidade do uso de mudas enxertadas e de variedades diferentes para a complementação da polinização, acaba contribuindo para esta baixa produtividade. Além disso, estes autores ressaltam a inexistência de um zoneamento edafoclimático para a cultura, o que muitas vezes acaba levando a cultivos em regiões impróprias, causando perdas econômicas e até mesmo ambientais.

Para Ortiz (2000) o mercado de noz-pecã está organizando-se para suprir a demanda, que absorve toda a oferta de nozes-pecã produzida no país. Dada a demanda por parte de empresas altamente exigentes em segurança alimentar, foi necessário o desenvolvimento de uma tecnologia de processamento ao nível dos clientes, fazendo com que se desenvolvesse a indústria ligada a esse processo. O mercado é crescente, especialmente devido ao hábito de consumo diário, estimulado por múltiplas veiculações na imprensa, das propriedades nutritivas e nutracêuticas das nozes. Além do consumo doméstico, tem-se o “sabor nozes” presentes em cada vez maior número de produtos industrializados, sendo facilmente encontrados no mercado, sorvetes, biscoitos, balas e outros. Muitas experiências revelam que as nozes-pecã revelam-se superiores às demais, devido ao seu suave sabor e a ausência do amargo, típica de muitas nozes.

Como a procura pelo produto é crescente, muitos pomares estão sendo recuperados, outros, expandidos e mesmo alguns implantados. Além de muitos pomares que superam 20.000 árvores, existem regiões nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, onde há um grande número de pequenas propriedades, com pequenos grupos de nogueiras, normalmente entre 3 e 50 árvores, cujas produções reunidas, oferecem uma quantidade significativa de nozes para o mercado (ORTIZ, 2000).

Apesar de já estabelecida há pouco mais de cem anos no país, existe uma carência em trabalhos disponíveis para técnicos e produtores sobre Sistemas Técnicos de Produção da nogueira-pecã, como são encontrados para outras culturas no Brasil (STELLA; LUCHESE, 2015). Algumas empresas gaúchas produzem mudas de qualidade e prestam serviço técnico aos produtores que pretendem instalar seu pomar. O incentivo a essa atividade pelo poder público está na concessão de financiamentos contemplados no Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) juntamente com a estratégia do desenvolvimento regional sustentável (ROVANI; WOLLMANN; MONTEIRO, 2015). Alguns bancos possuem uma linha de crédito específica para reflorestamento, destinadas a pequenos e médios produtores, no qual se enquadra o cultivo de algumas plantas frutíferas como a nogueira-pecã. O financiamento tem prazo de 12 anos para pagamento, com a taxa de juros 2% ao ano e carência de 8 a 10 anos, tempo necessário para que as plantas tenham uma produção comercial (GIROTTI; OLIVEIRA; LIMA, 2016).

4.5 ASPECTOS AGRONÔMICOS

Existem no mundo mais de 1000 variedades de noqueiras-pecã conhecidas, com grande variedade na forma dos frutos, qualidade da noz, arquitetura da árvore e características reprodutivas, que ocorrem devido ao alto grau de segregação gênica em função da reprodução sexuada via sementes, seu principal método de propagação (THOMPSON; YOUNG, 1985; ALMEIDA et al., 2002 citados por BILHARVA et al. 2018, p. 3).

De acordo com Bilharva et al. (2018), no Brasil existem 41 variedades registradas no Sistema Nacional de Cultivares (RNC): Barton, Brooks, Caddo, Cape Fear, Cherokee, Chetopa, Chickasaw, Choctaw, Clark, Curtis, Davis, Desirable, Elliott, Farley, Forkert, Giles, Gloria Grande, Gormely, Jackson, Jenkins, Jubilee, Kiowa, Mahan, Major, Moneymaker, Moore, Oconee, Owens, Patricks, Pawnee, Peruque, Pitol 1 (Melhorada), Pitol 2 (Importada), Posey, Prilop of Lavaca, Shawnee, Shoshoni, Sioux, Stuart, Summer and Woodroof. Apenas duas foram selecionadas no Brasil: Pitol 1 e 2. Além dessas cultivares, tanto a Imperial quanto a Success foram cultivadas, apesar de não estarem registradas no RNC.

Alguns autores discordam das cultivares mais comuns usado no Brasil (BILHARVA et al., 2018). Para Fronza, Poletto e Hamann (2013), no Brasil são utilizadas principalmente as variedades: Barton, Mahan, Moneymaker, Importada, Desirable, Melhorada, Sucess e Imperial, sendo que essas cultivares apresentam características como alta produtividade, qualidade e tamanho dos frutos, rendimento de amêndoas, porte das plantas, resistência a doenças e características fenológicas. Além destas, temos ainda as cultivares Frotscher, Schley, Shawnee, Cape Fear, Chickasaw, Choktaw, Burkett, Chpecear e Shoshone (POLETTTO, 2012). Já Lazarotto (2013) destaca as variedades americanas Barton, Caddo, Cape Fear, Choctaw, Moneymaker e Shawnee. Mokochinski (2015) aponta que Barton, Choctaw, Shawnee e Stuart são as variedades mais importantes no Brasil. Rovani (2016) diferencia as variedades como produtoras (Barton, Desirable e Melhorada) e polinizadoras (Choctaw, Imperial, Importada, Shawnee e Stuart), apontando que estas são as variedades mais utilizadas no Estado do Rio Grande do Sul. Terabe, Martins e Homechin (2008) relatam que Burkett, Frotscher e Moneymaker são as variedades mais comuns no Estado do Paraná.

Poletto et al. (2012) afirmam que muitos fatores são importantes na produção de nozes-pecã, mas a escolha das cultivares ocupa papel preponderante. Naturalmente, cada cultivar apresentará características distintas, como resistência a doenças, precocidade de produção e época de florescimento (que impactará na polinização). Porém, as características do fruto, como tamanho, rendimento de amêndoas e qualidade são fatores predominantes nesta escolha. Estudos que busquem o entendimento destas características dos frutos de cada cultivar nas condições brasileiras ainda são escassos. Tal conhecimento pode ajudar tanto os produtores, que podem escolher melhor as cultivares a fim de maximizar seus lucros, quanto a indústria, que pode escolher frutos de variedades que favoreçam o beneficiamento e sejam bem aceitas pelos consumidores.

Mokochinski (2015), avaliando as cultivares Barton, Choctaw, Shawnee e Stuart, recomendou a cultivar Stuart no caso de vendas diretas quando ligadas a rendimento, uma vez que esta precisa de um menor número de nozes do que outras variedades para produzir um quilograma. No entanto, no processo industrial, as cultivares Barton e Shawnee são as mais recomendadas porque seus frutos têm menor quantidade de casca do que outras, conferindo um melhor rendimento de amêndoas em relação à noz.

Filho et al. (2015) avaliaram massa e diâmetro das variedades Barton, Imperial, Importada, Mahan, Melhorada e Moneymaker, concluindo que as variedades que tinham maior massa de frutos, massa de amêndoa e massa de cascas foram Barton, Importada e Melhorada.

Poletto et al. (2012) avaliaram os frutos das variedades Success, Imperial, Melhorada, Desirable, Importada, Mahan e Moneymaker na região de Anta Gorda/RS. Observaram que a variedade Success teve a maior massa total de frutos, tendo Desirable, Melhorada e Imperial com valores médios e Importada, Mahan e Moneymaker com valores baixos. Em relação à massa de amêndoas, a variedade com maior peso foi a Success, seguida de Desirable, Imperial, Mahan e Melhorada com valores intermediários e Moneymaker com valor baixo. Em relação ao rendimento de amêndoas, as melhores variedades foram a Mahan, Success, Imperial, Importada e Melhorada, tendo as variedades Desirable e Moneymaker valores inferiores às aquelas. Em relação à quantidade de frutos em casca para formar 1 kg, a variedade Success teve o menor valor, seguida de Imperial, Melhorada e Desirable com valores intermediários e Importada, Mahan e Moneymaker com os maiores valores.

De forma geral, é consenso que as características mais desejáveis em frutos de noz-pecã são seu tamanho, que se reflete na menor quantidade de nozes para formar 1 kg, além do alto rendimento de amêndoas em relação à casca, que traz, por consequência, nozes de cascas mais finas. Poletto et al. (2012) afirmam que, apesar de a casca exercer um papel importante de proteção à amêndoa, muitos produtores e comerciantes apreciam cultivares que apresentem frutos com casca fina, pois favorece o processo de beneficiamento. Além disso, cultivares que dispõem desta característica apresentam frutos com relação amêndoa/casca geralmente maior do que cinquenta por cento.

Para Bilharva et al. (2018), é consenso o fato de que um conjunto de cultivares que seja adequado ao nível de desenvolvimento tecnológico ainda não foi definido no Brasil, principalmente no que diz respeito à adaptação e tolerância ao clima e adversidades biológicas, tampouco teve sua produtividade e potencial qualitativo estudado na região. Portanto, bons níveis de produção não podem ser alcançados em um sistema de produção sustentável. Segundo eles, critérios fundamentais para a escolha de cultivares são a sua resistência à sarna, preferencialmente com produção precoce, com nozes de bom tamanho, bom rendimento de castanha em relação à noz e boa qualidade da castanha.

A noqueira-pecã é considerada, entre as frutíferas perenes, a que apresenta maior longevidade, sendo que um dos fatores limitantes para o desenvolvimento satisfatório das plantas no pomar é o tipo de solo. O solo deve ser fértil, profundo e bem drenado, deve-se evitar solos alagados ou que apresentem barreiras físicas para o desenvolvimento das raízes, e solos com pH elevado, não são recomendados, pois dificultam a disponibilidade de zinco, elemento importante para a cultura (RASEIRA, 1990). Segundo Peterson (1990), além dos solos serem bem drenados, os mesmos não devem estar sujeitos a inundações prolongadas. Os solos devem ter, além de bons teores de nutrientes, bons níveis de matéria orgânica e boa capacidade de retenção de água, proporcionando condições para o desenvolvimento do sistema radicular (CALL; GIBSON; KILBY, 2006; WELLS, 2017). Solos mal drenados causam estresse no sistema radicular devido à falta de oxigênio, levando a uma redução na produtividade e / ou morte das plantas. Além da umidade excessiva, as noqueiras-pecã são sensíveis aos solos salinos (GRAGEDA et al., 2011).

O solo ideal para o cultivo da noqueira-pecã deve conter como características físicas: 1,2 m de profundidade; textura média, siltosa ou argilosa; sem compactação,

com densidade do solo média entre 1,4-1,7 g cm⁻³; estruturas granular, granulada singular se solo arenoso e massiva se os solos forem siltosos ou argilosos. Quanto à disponibilidade de nutrientes, o solo deve possuir mais de 2 % de matéria orgânica no horizonte A, com pH na zona de enraizamento entre 5,5-7,5. Sem mosqueados a 5,5 m de profundidade e possuir coloração preta, marrom ou vermelha no local de enraizamento. Durante a estação de crescimento, o lençol freático deve estar a 0,6-1,8 m de profundidade em solos arenosos ou argilo-arenosos e alagados somente no período de inverno (BAKER; BROADFOOT, 1979).

Em sua região de ocorrência natural, a noqueira-pecã cresce em um clima úmido, com precipitação anual média mínima próxima de 760 e máxima de 2.010 milímetros. Pelo menos 510 mm de chuva devem cair durante o período de crescimento. A média de temperatura de verão varia de 27°C, com extremos de 41°C a 46°C. As temperaturas médias de inverno podem variar de 10°C a -1°C, com extremos de -18°C a -29°C (PETERSON, 1990).

De acordo com Mota e Zahler (1994), a noqueira pecã se desenvolve bem em clima temperado ou subtropical, com temperaturas baixas durante o inverno, para o repouso vegetativo, e altas temperaturas no verão, favorecendo o florescimento e a frutificação. Assim, as principais exigências climáticas para o cultivo são a temperatura do ar, a umidade relativa do ar, a precipitação pluviométrica e o número de horas de frio (ROVANI; WOLLMANN, 2018).

Para Grageda et al. (2013), a temperatura afeta o desenvolvimento dos cultivos, insetos e patógenos, pois influi nos processos metabólicos. As médias mensais favoráveis ao desenvolvimento da noqueira-pecã devem situar-se entre 24°C a 30°C, durante o período de crescimento, com pequena variação entre temperaturas diurnas e noturnas (RASEIRA, 1990).

Por ser uma planta caducifólia e de clima temperado, necessita de um período com temperaturas abaixo de 7°C no inverno, para entrar em repouso vegetativo e depois brotar e frutificar satisfatoriamente, sendo uma espécie bastante tolerante ao frio devido à grande variação de temperatura nas áreas de onde é nativa (FEIO, 1991; SPARKS, 1995, 2005, citados por ROVANI; WOLLMANN, 2018, p. 193). Conforme Lemus (2004), a noqueira-pecã necessita de períodos longos livres de geadas, de 150 a 210 dias a partir do início do crescimento, na primavera, até a maturação dos frutos, no outono, embora no inverno seja resistente a geadas (ROVANI; WOLLMANN; MONTEIRO, 2015). São necessárias de 400 a 800 horas, sob 7,2°C para quebrar a

dormência vegetativa do inverno. A exigência em horas de frio varia com a cultivar, sendo que uma hora de frio corresponde a uma hora de relógio em que a temperatura do ar fica igual ou abaixo de 7,2° C (FRONZA; HAMANN, 2016). No entanto, para Wells (2013 citado por BOSCARDIN; COSTA, 2018, p. 460), a brotação da noqueira-pecã pode ocorrer com poucas horas de frio, de acordo com o autor foi verificada uma variação significativa na brotação de plantas de *Carya illinoensis*, em locais com registros inferiores a 100 horas de frio. Porém, em regiões deficientes de frio, onde não se satisfazem as necessidades de frio invernal, os pomares de nozes apresentam brotação deficiente (menos de 70% das gemas brotadas), floração irregular num amplo período, folhagem raquítica, poucas ramificações, e o rendimento tendem a ser muito inferior a seu potencial (ÁVILA, 2006; GRAGEDA et al., 2013 citados por ROVANI, 2016, p. 72). Por outro lado, à medida que o acúmulo de horas de frio no inverno aumentar, reduzir-se-á a temperatura na primavera capaz de causar desequilíbrios na brotação (SPARKS, 2005)

As temperaturas superiores a 35°C são prejudiciais, pois reduzem o crescimento vegetativo da noqueira pecã, aumentam a queda prematura dos frutos, diminuem seu tamanho e o acúmulo de óleo (RASEIRA, 1990). Grageda et al. (2013) destacam ainda que estas temperaturas acarretam na polinização, na floração e na formação dos frutos, resultando em poucos frutos por ramos, em função de que existe um alto risco do pólen desidratar-se.

A noqueira-pecã é uma árvore que requer disponibilidade de água acima de 800 mm anuais (ROVANI; WOLLMANN, 2018). Sparks (2005) indica que as precipitações médias anuais devem ser em torno de 1.000 mm a 1.300 mm. Outros autores sugerem precipitação anual mínima de 750 mm e máxima de 2.000 mm (PETERSON, 1990, SIERRA; LÓPEZ; PÉREZ, 2007 citados por ROVANI; WOLLMANN, 2018, p. 192).

Estudos relatam que a alta umidade em determinadas fases fenológicas afeta consideravelmente a cultura por favorecer o desenvolvimento de patógenos (ROVANI; WOLLMANN, 2018). De acordo com Heerema, Goldberg e Thomas (2010 citados por ROVANI; WOLLMANN, 2018, p. 192), a sarna, causada pelo fungo *Venturia effusa*, é a doença mais comum e prejudicial à noqueira, favorecida por chuvas frequentes, alta umidade e temperaturas acima de 21°C. Compromete tecidos jovens em crescimento (folhas, pecíolos, epicarpo dos frutos e amentos), podendo causar prejuízos de 50 a 100% em períodos de muita umidade (FRONZA; POLETTO; HAMANN, 2013). Além

disso, a umidade influencia o deslocamento do pólen. Segundo Brison (1976 citado por ROVANI; WOLLMANN, 2018, p. 192), quando a umidade relativa durante o período de polinização é superior a 80%, limita-se a polinização efetiva devido ao fato de as flores masculinas não conseguirem se abrir para liberar o pólen.

As estiagens, bem como as secas de curto período (final de fevereiro e início de março) podem causar desfolhamento prematuro, o que suprime a formação da flor em árvores com grande frutificação. Além disso, a ocorrência de secas durante os meses dezembro a fevereiro, resultam em nozes pequenas ou mal preenchidas durante a elongação e expansão dos frutos e formação da amêndoa quando houver condições de umidade inadequada do solo (SPARKS, 1996).

Precipitações excessivas também são prejudiciais. Durante o período de colheita podem ocasionar um comportamento irregular no próximo ano (SPARKS, 1996). Chuvas constantes no período de florescimento podem prejudicar a polinização (MOTA; ZAHLER, 1994). O desenvolvimento da amêndoa e sua qualidade poderão ser suprimidas devido às chuvas excessivas durante o período de crescimento (SPARKS, 1995; SPARKS, 1996).

Ressalta-se que as exigências edafoclimáticas irão variar de acordo com a cultivar de noqueira-pecã e de sua adaptação nas distintas regiões (ROVANI; WOLLMANN; MONTEIRO, 2015).

Rovani, Wollmann e Monteiro. (2015), a partir das exigências bioclimáticas apresentadas pela noqueira-pecã, constataram que o cultivo possui boa adaptabilidade climática ao estado do Rio Grande do Sul, com potencial de desenvolvimento a médio e longo prazo. Entre os riscos climáticos observados, os autores avaliaram que podem apresentar-se de maneira contínua, no espaço e no tempo, dependendo do local: as temperaturas acima de 35°C, a falta de horas de frio com temperaturas abaixo de 7,2°C, bem como os períodos de estiagens e secas, as precipitações excessivas e o déficit de umidade no solo durante as fases de desenvolvimento do cultivo. Para estes autores, as temperaturas indicadas para a fase de crescimento da noqueira situam-se entre 24 e 30°C, requerendo acúmulo de mais de 400 horas de frio. Apresenta necessidade hídrica considerável, acima de 800 mm anuais.

Rovani e Wollmann (2018), avaliando os dados de dados diários de temperatura média do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica entre 1998 e 2013, em 23 estações meteorológicas do INMET em todo o estado do Rio

Grande do Sul, concluíram que a temperatura média do ar no verão e a precipitação pluviométrica média anual estão dentro da faixa adequada para o cultivo da noqueira-pecã em todo o estado gaúcho. Quanto à umidade relativa do ar, esta apresentou valores acima do ideal (81%) apenas na faixa litorânea. O requisito climático ao qual se deve ter mais cuidado seria o número de horas de frio, que variou de 75 a mais de 700. Porém, como é um requisito dependente da variedade, conclui-se que a maior parte do território gaúcho está completamente apto ao cultivo de noqueira-pecã sob os aspectos climáticos. Entende-se empiricamente, portanto, que o mesmo aconteça com os demais estados da Região Sul do Brasil, sobretudo as áreas de clima mais temperado.

Pomares de noz-pecã adultos requerem altos níveis de luz para um ótimo crescimento, rendimento e qualidade da castanha e a relação de vigor com o número de nozes mostra a importância de se manter o vigoroso crescimento da parte aérea (ARREOLA-ÁVILA et al., 2010). Quando as copas das árvores vizinhas atingem umas às outras, os galhos localizados abaixo deles crescem menos, resultando em uma produção menor, devido à redução da incidência de luz (WOOD; STAHMANN, 2004). Nos pomares maduros de noqueira, quando os topos das árvores vizinhas se juntam, apenas 20% da luz penetra no chão do pomar. A diminuição na penetração da luz resulta em uma diminuição no crescimento e na produtividade, uma vez que apenas o crescimento terminal exposto ao sol é potencialmente produtivo. Além disso, o crescimento sazonal das brotações é proporcional ao crescimento experimentado na estação anterior e está relacionada com a quantidade de carboidratos acumulada, que é função da área foliar por fruto e da produção da árvore. Desta forma, menores espaçamentos entre plantas resultam em maiores produtividades até que o sombreamento causado pelo entrelaçamento entre ramos de plantas vizinhas atinge um determinado ponto em que causa redução da produção das árvores pelo bloqueio de luz para as partes inferiores das plantas (SMITH, 1951; ROMBERG et al., 1959; HALLEY; MASTROM, 1979; LAW et al., 1980; SPARKS; BRACK, 1981; SPARKS, 1988; MCEACHERN; ZAJICECK, 1990; WORLEY, 1991 citados por ARREOLA-ÁVILA et al., 2010, p. 147-148).

Um dos maiores problemas enfrentados pelos produtores de noqueira-pecã, em termos de interligação entre as copas das árvores, é como determinar e manter o espaçamento ideal das árvores e o tamanho da copa (ARREOLA-ÁVILA et al., 2010). Goff (1992 citado por ARREOLA-ÁVILA et al., 2010, p. 148) considera que os pomares

apresentam o problema de entrecruzamento das copas quando mais de 50% do chão é sombreado ao meio-dia.

Portanto, o cuidado com a densidade das plantas utilizadas é necessário na implantação do pomar. A alta densidade de plantas em pomares de noqueira-pecã apresentará problemas após 10 anos ou mais, uma vez que a copa das árvores estará encostada uma na outra, sombreando os galhos, o que provoca uma diminuição na produção, uma vez que as castanhas são produzidas apenas nos ramos onde as folhas interceptam a luz solar, neste caso, o topo das plantas (FRONZA et al., 2018).

Quando se detecta a falta de penetração de luz no pomar, algumas medidas diferentes podem ser adotadas visando reverter este problema. Arreola-Ávila et al. (2010) citam que é possível fazer a poda seletiva de ramos, mas que pode resultar insatisfatória. Outra opção seria a redução do volume da copa através de poda mecânica, porém é uma operação de alto custo. Também pode-se fazer o raleio do pomar através da retirada de algumas árvores. Estes autores, avaliando raleio, concluíram que a remoção de árvores aumenta a radiação na copa da árvore, melhorando o vigor da produção de brotos e frutos secos por planta, o que diminui a queda repentina no rendimento por hectare e tende a recuperar a qualidade da castanha.

A distribuição de plantas em um pomar deve favorecer uma polinização adequada, facilitar o manejo e ajudar no futuro desbaste das árvores. O planejamento de um adequado espaçamento entre plantas é um passo fundamental, pois interfere no número de plantas por hectare e, conseqüentemente, no custo de implantação do pomar, principalmente pela aquisição de mudas. A definição de espaçamento pode variar de acordo com a região, fertilidade do solo, cultivares e o interesse do produtor (WEELS, 2017). As cultivares de noz-pecã que são suscetíveis a sarna devem ser organizadas em um espaçamento mínimo de 10m x 10m a 10m x 12m ou 15m x 15m.

A poda ou o desbaste de plantas devem ser aplicados sempre que o sombreamento dos ramos inferiores começar a ocorrer (WOOD, 2009). O espaçamento empregado nos pomares americanos varia de 6 x 6m até 30 x 30m, resultando em 278 e 11 árvores por hectare, respectivamente. A alta densidade proporciona uma maior produtividade nos primeiros anos mas aumenta o custo de implantação e requer desbaste para evitar a queda de produtividade nos anos seguintes, pelo sombreamento das filiais adjacentes. Portanto, esta é uma avaliação

que deve ser realizada com cautela antes da implementação do pomar (WEELS, 2017).

É preciso ter em mente, durante a fase de planejamento do pomar, que espaçamentos menores propiciam maiores produtividades, sobretudo na fase inicial, até o momento em que o sombreamento se torna um problema. Por outro lado, espaçamentos menores também aumentam o custo de implantação do pomar, pois as mudas são, de longe, os maiores custos na implantação (desconsiderando-se, obviamente, o custo da terra). Ainda, uma vez atingido o ponto em que o sombreamento se torna um problema (que chegará mais cedo quanto menor for o espaçamento), será preciso adotar medidas para devolver a correta penetração de luz ao pomar, sob pena de ter a produtividade reduzida, que também implicarão em custos de manejo. Desta forma, é preciso que o produtor analise muito bem estas variáveis ao implantar o pomar, buscando a melhor relação benefício/custo do projeto.

A noqueira-pecã é uma planta monóica, com inflorescências estaminadas e pistiladas separadas na mesma planta (dicogamia). Isso significa que o tempo de liberação de pólen e a receptividade do pistilo podem não se sobrepor. A dicogamia é um mecanismo morfológico desenvolvido pela planta para prevenir a autopolinização, que pode causar aumento da endogamia, gerando nozes menores e menor rendimento de grãos (WOOD, 2000). O tipo de dicogamia em cultivares de noqueira não é fixo e variado de acordo com a cultivar, região, ano, idade e vigor da planta. Durante a primavera, as condições climáticas influenciam o período de maturação das inflorescências de noqueira-pecã. Períodos com alta umidade relativa e temperatura mais alta resultam em uma maturação precoce das inflorescências estaminadas. Em contraste, períodos secos e frios na primavera, antecipam a maturação das inflorescências do pistilo e retardam a maturação das inflorescências estaminadas (ADRIANCE, 1931).

Wood (2000) classificou as cultivares de noqueira-pecã em duas grandes categorias. O primeiro é chamado de “Tipo I” ou “protândricas”, porque a estrutura estaminada (masculina) amadurece primeiro. Apesar de serem comumente chamados de “polinizadores”, as cultivares dessa categoria também produzem nozes com valor comercial. A segunda categoria é denominada “Tipo II” ou “protogínica”, porque a estrutura do pistilo (feminina) é a que amadurece primeiro (o estigma das flores femininas torna-se receptivo antes que os amentilhos comecem a lançar pólen). Sugere-se que em um pomar comercial, pelo menos 15% das plantas devem ser

polinizadores (WELLS, 2017). Para as condições climáticas do sul do Brasil, recomenda-se maior porcentagem de polinizadores (FRONZA et al., 2018).

Uma adequada polinização das plantas em pomares comerciais de nogueira-pecã é um fator de suma importância para a obtenção de alta produtividade, embora muitas vezes receba pouca atenção durante o planejamento do plantio. A ocorrência de polinização inadequada em alguns anos pode resultar em uma diminuição na produtividade e qualidade da castanha (CONNER, 2012). A polinização da nogueira-pecã é predominantemente realizada pelo vento (anemófilo) e é efetiva até 49 metros entre as plantas, com uma redução substancial na frutificação em espaçamentos maiores (CONNER, 2011; WELLS, 2017). Por esse motivo, ao se estabelecer o arranjo das cultivares polinizadoras, deve-se evitar que elas sejam muito distantes das cultivares produtoras.

A polinização cruzada é necessária para atingir uma produção máxima de noz-pecã (WELLS, 2017), que tem uma ocorrência maior do que a autopolinização. Os pomares comerciais devem ser compostos por pelo menos dois cultivares polinizadores, mas idealmente de três para quatro (CONNER, 2012), visando aumentar o período de sobreposição da deiscência do pólen e a receptividade do estigma (WOOD, 1996). Fronza, Hamann e Martins (2017) recomenda que 30% das árvores do pomar sejam de variedades polinizadoras e que estes 30% sejam compostas de 3 variedades diferentes. Em relação à região Sul do Brasil, há apenas um estudo que avaliou o período de polinização e receptividade de estigma de diferentes cultivares de nogueira, realizado por Baracuhhy (1980 citado por FRONZA et al., 2018, p. 4), no município de Cachoeira do Sul (RS). Esta informação é de extrema importância na escolha de cultivares no estabelecimento de pomares comerciais na região Sul do Brasil (FRONZA et al., 2018).

A nogueira-pecã exige muito zinco, especialmente em solos calcários (OJEDA-BARRIOS et al., 2012). A deficiência de zinco em plantas de noz-pecã pode prejudicar o desenvolvimento do cloroplasto, reduzir o peso das nozes, diminuir a quantidade de frutos produzidos pelos ramos, diminuir drasticamente o desenvolvimento dos frutos e retardar a maturação das nozes (OJEDA-BARRIOS et al., 2014). Segundo Sparks (1993), a concentração foliar de zinco não deve ser inferior a 50 mg.kg⁻¹, a fim de evitar a ocorrência de sintomas de deficiência e redução da produção. Nos estados brasileiros do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, a concentração de zinco considerada adequada para noz-pecã varia entre 50 e 100

mg.kg⁻¹ (SBCS, 2016). Outras recomendações para a fertilização dessa cultura também podem ser encontradas nessa publicação.

De acordo com Duarte e Ortiz (2001), os problemas da noqueira-pecã no país são similares aos apresentados em outros locais no mundo com clima úmido. Dentre as espécies-praga que merecem destaque tem-se o pulgão *Monellia caryella*, as espécies de filoxeras *Phylloxera devastatrix* e *Phylloxera notabilis*, que ocorrem tanto no Rio Grande do Sul, quanto nos Estados Unidos, causando danos às folhas das plantas (BOSCARDIN; COSTA, 2018).

A infestação do pulgão *Monellia caryella* causa grandes perdas em pomares comerciais de noqueira-pecã nos Estados Unidos. Um único indivíduo, durante seu ciclo de vida, é capaz de consumir 301 joules de energia da planta parasitada (WOOD; TEDDERS; DUTCHER, 1987). Além de consumir fotoassimilados e água, essa praga também secreta um líquido açucarado na superfície das folhas, que são cobertos por um micélio negro de fungo (fuligem) que cresce nessa condição, reduzindo a área fotossintética devido à menor incidência de luz nas folhas (FRONZA et al., 2018).

A filoxera (*Phylloxera notabilis*), um pequeno inseto que parasita as folhas das noqueiras, também é uma praga importante. Sua alimentação estimula a planta a produzir galhas nas folhas, que aparecem ao lado das veias secundárias dos folíolos. Ataques severos podem resultar em desfolha prematura das plantas. Além das pragas citadas, besouros podem causar danos às nozes em crescimento, causando necrose pontual na área do caroço que foi atacada, depreciando seu valor comercial (DUTCHER et al., 2010 citados por FRONZA et al., 2018, p. 6) e causando queda prematura de frutos. Fronza et al. (2018) relatam que a ocorrência de ácaros também foi observada durante os anos de seca e que não há nenhum inseticida registrado para o combate de qualquer tipo de praga na cultura da noqueira-pecã no Brasil, traduzindo-se em um problema aos pecanicultores.

Além disso, destacam-se espécies nocivas à cultura que ocorrem exclusivamente no Brasil, como: a pérola-da-terra *Eurhizococcus brasiliensis*, que causa danos as raízes; os curcúlios *Naupactus* spp. que causam danos às raízes e às folhas; os cerambicídeos *Acanthoderes jaspidea* e *Oncideres dejeani*, os escolitíneos *Corthylus* spp. e *Xyleborinus* sp., a mosca-da-madeira *Rhaphiorhynchus pictus*, a cochonilha *Pseudaulacaspis pentagona* e a broca-das-mirtáceas *Timocratica palpalis*, todas espécies causadoras de danos ao/no lenho das plantas; as formigas pertencentes aos gêneros *Atta* e *Acromyrmex* e a vaquinha *Diabrotica speciosa*,

responsáveis pelo desfolhamento; e, por fim, os percevejos fitófagos *Leptoglossus stigma*, *Leptoglossus zonatus* e *Loxa deducta*, que atacam frutos comprometendo a qualidade das nozes (BOSCARDIN; COSTA, 2018).

No que se refere a doenças, a sarna, causada pelo fungo *Venturia effusa* é a doença mais comum e a que apresenta maior incidência em plantações de nozes em todo o mundo. O fungo pode causar danos às folhas, pecíolos e na cápsula que envolve a noz. Em casos graves, os danos ocorrem em novos ramos e flores estaminadas (SMITH, 2008, VANN, 2012 citados por FRONZA et al., 2018, p. 7). O principal dano causado por esta doença é a supressão do desenvolvimento das folhas, reduzindo a área fotossintética. A ocorrência de sarna é aumentada pela precipitação, alta umidade e temperaturas acima de 21°C (PAYNE; SMITH, 2012). Por essa razão, é necessária uma maior atenção nas principais regiões produtoras do Brasil, uma vez que possuem condições favoráveis para o desenvolvimento dessa doença. Existem variedades de pecã que apresentam maior resistência à sarna, portanto, essa informação é muito relevante na escolha de cultivares, especialmente em áreas que apresentam configurações propícias para ocorrência de sarna (FRONZA et al., 2018). Thompson e Grauke (1994 citados por FRONZA et al., 2018, p. 7), listaram algumas cultivares de pecan com diferentes graus de resistência. Nas principais áreas de produção do Sul do Brasil, não existem dados científicos sobre a resistência à cravagem do pecan das cultivares adotadas. No entanto, os fruticultores e especialistas observaram maior resistência a sarna nas cultivares Barton, Farley, Imperial, Jackson, Melhorada e Stuart. Por sua vez, Cape Fear, Chickasaw, Importada, Mahan e Shawne apresentaram menor resistência à sarna e somente produziram frutos silvestres bem cheios com manejo de sarna no campo (FRONZA et al., 2018).

Fronza, Hamann e Martins (2017) dividem o manejo do pomar de nogueira-pecã em 2 etapas. Entre o plantio e os primeiros 5 anos, o produtor deve realizar o manejo constante das formigas cortadeiras (prática indispensável para evitar perda de mudas); manejo de plantas daninhas, deixando uma coroa de 1,5 m em torno da planta livre de competição durante todo o ciclo vegetativo (setembro a maio); adubação nitrogenada de crescimento (conforme recomendação oficial); poda de formação, conduzindo a planta em forma de líder central modificado, feita no inverno (julho a setembro) e complementada com poda verde quando necessário (outubro a dezembro). A partir do 6º ano, fazer análise de solo para recomendação de adubação

com nitrogênio, fósforo e potássio; análise foliar anual (fevereiro); manejo de plantas daninhas na linha, deixando 1,5 m de cada lado da linha livre de competição; manejo de doenças (sarna e antracnose) e pragas (pulgão amarelo e ácaros); roçada no pomar (março) para facilitar a colheita (março a maio).

Além disso, estes mesmos autores recomendam que no momento do planejamento do pomar sejam escolhidas variedades resistentes à sarna, que tenham nozes de casca fina e com rendimento de amêndoa igual ou superior a 50%. Martins et al. (2017) ressaltam que, antes de se implementar a cultura no campo, é necessário que se busque informações idôneas, se conheça a cadeia produtiva e se disponha de assistência técnica com profissionais qualificados para realizar um bom planejamento do pomar, que são fatores cruciais e determinantes para o sucesso de um pomar de nogueira-pecã.

Na colheita, as nozes têm umidade entre 20 a 30%, devendo, portanto, serem submetidas a processos de secagem que permitam umidade final de 4%, a fim de preservar a noz no período pós-colheita (DORESTE, 2011). Caso se opte por armazenar as nozes por períodos prolongados buscando melhores preços na entressafra, Lemus (2004) resalta que é essencial que os frutos não fiquem em contato com o solo (para não haver contato com fungos e evitar a perda de cor das nozes) nem expostos a adversidades climáticas.

4.6 AGRICULTURA FAMILIAR E CULTIVO CONSORCIADO

A maior parte dos cultivos de nogueira-pecã se dá em propriedades familiares, em pequena escala e até mesmo com poucas árvores em várias propriedades, mas também acontece em grande escala, a nível empresarial. O reduzido número de plantas por hectare, que pode variar desde 7 x 7 m até 15 x 15 m ou mais (depende da tecnologia empregada – região, clima, solo, variedades, sistema de produção, etc.), sendo o mais comum 10 x 10 m, permite a consorciação com culturas agrícolas e pecuária. Além disso, quando comparado a outras frutíferas, a nogueira-pecã demanda pouca mão de obra, sobretudo na fase adulta (MARTINS et al., 2017). Assim, torna-se uma cultura altamente atrativa como fonte de diversificação para pequenas propriedades rurais.

Para IAC (1998), nas condições do Estado de São Paulo, devido à produtividade (500 a 1.000 kg.ha⁻¹) e ao longo período até o início da produção

(geralmente 5 anos), é recomendável a consorciação com outras culturas, anuais ou perenes, que justifiquem um mínimo de rentabilidade na área utilizada. Entretanto, devido à excelência das nozes, é interessante que algumas plantas da nogueira-pecã estejam presentes nas propriedades rurais, para obtenção de safras e para uso caseiro.

Fronza, Hamann e Martins (2017) ressaltam que, para que a integração com lavoura ou pecuária seja possível e viável economicamente, são necessários alguns cuidados durante a implantação e manejo do pomar, do cultivo agrícola ou do manejo dos animais. No caso de cultivos anuais, é preciso atentar para o trânsito de implementos agrícolas no pomar, manter uma área de 1,50 m de cada lado das linhas de nogueira-pecã sem competição, atenção ao uso de herbicidas e proteção das plantas para que os animais não se alimentem delas. No caso de pecuária, é preciso observar o manejo zootécnico, implantar uma pastagem e planejar a carga animal e tempo de pastoreio. Segundo os autores, o sombreamento em pequena escala proporcionado pela nogueira-pecã proporciona melhor conforto térmico para os animais e favorece a palatabilidade da pastagem. Segundo eles, o consórcio com ovinos pode iniciar no 3º ano e com bovinos no 4º ano do pomar, podendo ser antecipado desde que o pecanicultor tome os devidos cuidados na proteção das plantas.

4.7 VIABILIDADE ECONÔMICA DO CULTIVO DA NOGUEIRA-PECÃ

Na região Sul do Brasil, a mais apta ao cultivo da nogueira-pecã, existem diversos exemplos na literatura de análises de viabilidade econômica envolvendo esta cultura, sejam estudos de casos, proposição de projetos silvícolas, de integração agro-silvi-pastoril ou mesmo relatos de pesquisadores amplamente familiarizados com este cultivo que não poderiam de forma alguma serem negligenciados. Far-se-á uma análise destas experiências a fim de trazer dados concretos, reais e confiáveis ao investidor que queira implantar um pomar de nogueiras-pecã.

No que tange à questão de valores, sejam de custos de produção ou de preço do produto final, não há como fazer uma análise numérica que possa ser tomada como verdadeira por um longo período de tempo, haja vista a imprevisibilidade da volatilidade dos preços envolvidos, tanto dos fatores de produção envolvidos quanto na venda do produto final, que vai depender ainda da classificação comercial dos

frutos imposta por algumas empresas. Desta forma, a preocupação se dará no entendimento da questão do tempo para recuperação do investimento inicial em termos médios de valores considerados em cada caso estudado, que é o fator que geralmente causa incômodo durante a fase de planejamento do pomar.

Segundo Martins et al. (2017), o mercado de noz-pecã no Brasil apresenta boas expectativas, mas não há informações oficiais sobre a demanda ou carência deste produto. O que se conhece são as evidências científicas sobre os benefícios do consumo de nozes como alimentos saudáveis e nutritivos, o que vem promovendo o aumento do consumo e, conseqüentemente, o aumento da demanda. Além disso, a noz-pecã é bem aceita no mercado pelo seu sabor e aroma agradáveis e sua crocância.

Os mesmos autores ressaltam a presença de empresas especializadas no processamento da noz-pecã e que a oferecem ao mercado na forma de noz descascada (em diversas granulometrias), farinha e óleo, este último em menor escala. Ressaltam a possibilidade da industrialização da casca da noz-pecã para o uso em chás devido a sua capacidade antioxidante, sendo um mercado também promissor. Outra vantagem do Brasil é sua localização geográfica no globo, pois estando no hemisfério Sul, tem condições de atender a demanda dos países do hemisfério norte durante a entressafra deles. Fronza, Poletto e Hamann (2013) consideram que as exportações podem atingir uma margem considerável da produção nacional, especialmente para alguns dos principais consumidores mundiais como a União Européia (principalmente a Alemanha, Itália, Espanha e França), China, Japão, Coréia e Turquia.

Por ser uma cultura perene, com período improdutivo de cerca de 3 a 4 anos, muitos investidores receiam em adentrar no cultivo da nogueira-pecã preocupados com o tempo necessário para o início da obtenção de lucros econômicos. O tempo necessário para a aferição de lucros é função direta dos tratos culturais aplicados ao pomar, notadamente aqueles relacionados ao planejamento do local de instalação e ao manejo do pomar em sua fase inicial, como a escolha de variedades adequadas, espaçamento, calagem, adubação, podas, controle de pragas, doenças e plantas daninhas, etc. Uma vez o pecanicultor tendo feito o manejo agrônomo adequado do seu pomar, geralmente a produção se inicia já no 5º ano de cultivo, mas geralmente o capital investido na implantação e manutenção do pomar só é recuperado com 5 anos

de produção, portanto o pomar começa a apresentar lucro por volta do 10º ano de cultivo (FRONZA; HAMANN; MARTINS, 2017).

Fronza, Hamann e Martins (2017) também trazem uma estimativa de custos na implantação de um pomar de nogueira-pecã. Para eles, o custo com o pomar varia de acordo com o espaçamento de plantio (que vai refletir no número de mudas por hectare), tipo de solo, valor da mão de obra, preços dos insumos, tecnologia empregada, entre outros.

Segundo eles, o valor da muda (R\$35,00) é um dos principais custos na implantação do pomar. Deste modo, em um pomar com espaçamento de 10 x 10 m (100 plantas por hectare), o custo de implantação será de aproximadamente R\$12.000,00 a R\$16.000,00 por hectare. Já o custo do manejo no período entre o plantio e o 5º ano será de aproximadamente R\$3.000,00 por hectare ao ano. A partir do 6º ano gasta-se, aproximadamente, de R\$4.000,00 a R\$7.000,00 ao ano, pois há custos maiores com adubação que deve ser reforçada para sustentar a produtividade, além de podas e da colheita em si. A partir daí o pomar segue produzindo economicamente por 30 a 60 anos com um baixo custo de produção, tornando-se um cultivo de excelente custo-benefício.

Os mesmos autores trazem que o valor de venda das nozes tem ficado em torno de R\$12,00.kg⁻¹ (U\$3,00 a U\$4,00), desde que sejam nozes com bons rendimentos de amêndoas. Além disso, a possibilidade de armazenar a noz-pecã após a colheita, desde que devidamente seca, permite ao pecanicultor uma maior flexibilidade, pois pode comercializar o fruto em períodos de entressafra onde o preço esteja mais favorável. Bilharva et al. (2018) também trazem valores parecidos para as nozes, em torno de R\$10,00 a R\$12,00.kg⁻¹.

Budziacki (2016), analisou a implantação de um sistema consorciado entre erva mate (*Ilex paraguariensis* A. St-Hil.) e nogueiras-pecã em São Mateus do Sul/PR, buscando a introdução da nogueira-pecã em uma região já tradicional no cultivo da erva mate a fim de promover o sombreamento desta, aumentando a qualidade do produto final, além de ajudar a amortizar o investimento e gerar uma renda extra futuramente. Concluiu que tal investimento seria viável e com chances reais de crescimento, ressaltando como um dos principais fatores do sucesso o valor pago pelas nozes à época (R\$16,00.kg⁻¹), o qual considerou um valor alto e com garantia de compra em qualquer quantidade pelas indústrias beneficiadoras do produto no

estado do Rio Grande do Sul, sendo esta questão um ponto a ser analisado com cuidado, pois a aquisição de mudas e a venda das nozes se dá a uma distância considerável do ponto de cultivo.

Belani (2014), analisando a viabilidade econômico-financeira da implantação de um pomar de nogueiras-pecã no município de Mariópolis/PR, também concluiu que tal investimento seria viável, apresentando uma Taxa Interna de Retorno (TIR) de 15% ao ano. Em seu estudo, a autora concluiu que os lucros só apareceriam a partir do 12º ano, ressaltando a característica de ser um investimento de médio a longo prazo. Esta autora também chama a atenção para a questão da comercialização garantida da noz-pecã produzida.

Giroto, Oliveira e Lima (2016) analisaram a viabilidade de um pomar de nogueiras-pecã no município de Francisco Beltrão/PR. Tratava-se de um pomar de 9,6 hectares com 960 nogueiras-pecã cuja análise tratou de um horizonte de 15 anos, levando em conta que a cultura já estava estabelecida no campo há 3 anos. Estes autores concluíram que o investimento inicial foi de R\$45.950,00 e ao cabo dos 15 anos renderiam R\$1.358.349,97 de VPL (Valor Presente Líquido) além dos 8,21% da poupança tomada como TMA (Taxa Mínima de Atratividade), rendendo um valor de VPLA (Valor Presente Líquido Anualizado) de R\$160.736,10, com um valor de Índice de Benefício/Custo (IBC) de R\$8,24, ou seja, para cada R\$1,00 investido haveria um retorno de R\$8,24 ao final dos 15 anos (além do retorno do TMA). O Retorno Adicional Sobre o Investimento (ROIA) foi de 15,09% ao ano além dos 8,21% da TMA. O índice TMA/TIR encontrado foi de 19,94%, caracterizando o projeto como de baixo risco financeiro. O *payback* foi de 8 anos e o *payback*/N foi de 53,33%, caracterizando o investimento como de recuperação tardia e risco médio de não recuperação do investimento, levando os autores a classificarem o projeto como “vantajoso” e recomendarem sua aceitação. Os autores chamam a atenção para o fato de o cultivo ser intercalado com outras atividades (soja até os 4 anos e pecuária leiteira a partir do 5º ano), gerando rendas que não foram consideradas no escopo do projeto, além do fato de o crédito disponível para projetos como este ser diferenciada, com prazo de 12 anos, 8 anos de carência e taxa de juros anuais de 2,00%. Para os autores, todos estes fatores, sobretudo a alta rentabilidade esperada com o projeto e o baixo risco, podem se traduzir em estímulos para a entrada de novos produtores no cultivo desta espécie.

Lima (2011), avaliando a potencialidade para a implantação de pomares de nogueiras-pecã no município de Itaqui/RS, através do estudo de caso específico do “Sítio Parintins”, concluiu que esta pode ser uma oportunidade para o desenvolvimento da propriedade rural através da renda futura obtida com a comercialização da noz-pecã, a qual se configura como uma alternativa viável para os pequenos produtores rurais daquela região em termos de diversificação de culturas e fonte de renda. No entanto, ressalta também a questão do elevado investimento inicial e o fato de apresentar resultados econômicos positivos no médio e longo prazo. Na situação estudada pela autora, o equilíbrio entre receitas e despesas foi alcançado em torno do 5º ao 6º ano de cultivo, porém ele ressalta a alta lucratividade esperada a partir do 7º ano de cultivo, tornando-se crescente até atingir o ápice e estabilizar-se por volta do 15º ano de cultivo.

Bizzi (2017) avaliou a rentabilidade de um projeto de implantação de um pomar de 3,8 ha de nogueiras-pecã em um sítio no município de Santa Maria/RS. A TMA considerada foi de 12% a.a., sendo que o projeto apresentou uma TIR de 17,26% e tempo de retorno (*payback* simples) de 11 anos, evidenciando sua viabilidade a médio e longo prazo. O autor ressalta algumas vantagens do projeto ao agricultor alvo bem como para os demais agricultores da região, tais como a renda satisfatória, o baixo custo de manejo e a não exigência de mão de obra qualificada, mas aponta para o fato de nos primeiros quatro anos haver apenas despesas (uma vez que não há produção e, consequentemente, receitas) e, portanto, o retorno financeiro se dar apenas a médio e longo prazo. É importante ressaltar que, no caso deste projeto, incorporou-se o custo com a construção de cercas, de um sistema de irrigação e da compra de um “*shaker*” (máquina de colheita), o que elevou consideravelmente os custos, influenciando nos indicadores econômicos do projeto. O autor ainda fez algumas simulações sobre a flutuação do preço da mão de obra e o valor pago pela noz-pecã pelas empresas compradoras, concluindo que o projeto é pouco sensível quanto à flutuação nos valores destas variáveis. No caso do preço pago pelo produto (noz-pecã em casca), os índices financeiros sofrem pouca variação e o projeto permanece rentável mesmo se o preço pago pelo produto cair 33%.

Fillippin (2011) avaliou a rentabilidade de um projeto para utilização da nogueira-pecã na implantação de reserva legal em pequenas propriedades do extremo oeste do Estado de Santa Catarina. Avaliando um projeto para uma área de

1 ha com 204 árvores (espaçamento de 7 x 7 m) em um horizonte de 20 anos e considerando uma TMA de 8% a.a., encontrou um *payback* de 6,76 anos (inferior à maioria das culturas frutíferas), um VPL de R\$168.306,43, TIR de 31,3% e IBC de 10,18. O mesmo autor avaliou a inserção de 40 nogueiras-pecã na recomposição de áreas de preservação permanente utilizando o mesmo TMA de 8% a.a. em um horizonte de 20 anos, encontrando um *payback* de 6,82 anos, VPL de R\$30.229,55, TIR de 34,3% e IBC de 18,58. O autor concluiu pela viabilidade do cultivo, tanto para recomposição das áreas de reserva legal, quanto para a implantação em sistema agroflorestal em áreas de preservação permanente, para as pequenas propriedades ou posses rurais familiares, considerando a legislação atual.

Cattapan e Finamore (2011) analisaram a viabilidade econômica de um projeto de plantio de nogueiras-pecã e de instalação de uma agroindústria de processamento das nozes na região de abrangência da Cooperativa Triticola de Sananduva (COTRISANA), em Sananduva/RS, com um total de 20.400 mudas em um horizonte de 21 anos. Como o projeto previa a instalação de uma agroindústria no 9º ano com investimentos altos em equipamentos e mão de obra, o *payback* do projeto ficou em 14,19 anos e o *payback* descontado (que considera o valor do dinheiro no tempo) ficou em 16,42 anos. Considerando a TMA como 10%, a TIR do projeto foi de 23% a.a. (a partir do 9º ano). Os autores ressaltam a importância da atuação da cooperativa COTRISANA como garantidora do projeto, que é de longo prazo, porém tem potencial de trazer muitas vantagens a seus associados, sendo uma ótima iniciativa, tanto no aspecto econômico e financeiro, como no humano, social e ecológico. Segundo os autores:

O cultivo da nogueira-pecã exige mudanças de hábitos e de padrões, que mudam os métodos de trabalho e a fonte de renda do pequeno agricultor. Esta iniciativa provoca uma troca de interesses. Ela propõe aos pequenos produtores rurais a adição de um novo produto agrícola, que não exige grandes gastos e investimentos tecnológicos, mas a dedicação dele e de sua família. São resultados cada vez mais positivos que têm sua origem na empresa rural, isto é, no Agronegócio e na Agroindústria. Desta forma o desenvolvimento sustentável da região envolve-se com um novo empreendimento, cuja base é a agricultura familiar. Traz um desenvolvimento que gera empregos desde a base até o momento que seu produto chega o consumidor final. Mas não se pode deixar de vangloriar os benefícios junto ao meio ambiente. Em uma pequena área agrícola, de valor inexpressivo para as grandes lavouras, extrai-se um produto que auxilia a sustentar a agricultura familiar. Cria-se um desenvolvimento sustentável, agrega-se valor ao produto agrícola através da agroindústria, geram-se empregos, fortalece-se uma região e não se agride o meio ambiente.

4.8 PROGRAMA ESTADUAL DE DESENVOLVIMENTO DA PECANICULTURA (PRÓ-PECÃ)

Em 25 de maio de 2017 o Governador do Estado do Rio Grande do Sul em exercício, através do Decreto Estadual nº 53.549, instituiu o Programa Estadual de Desenvolvimento da Pecanicultura – PRÓ-PECÃ. Na mesma data, através do Decreto Estadual nº 53.550, criou a Câmara Setorial da Noz-Pecã. Excetuando-se pesquisas e iniciativas pontuais de órgãos como EMBRAPA e empresas estaduais de pesquisa, fomento agrícola e assistência técnica rural, o Pró-Pecã é o primeiro programa estruturado elaborado pelo poder público a fim de incentivar a pecanicultura no Brasil. Trata-se de uma parceria entre Secretarias de Governo do Estado, Prefeituras, EMATER/RS, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), EMBRAPA, Universidades, produtores rurais, viveiristas, indústrias de beneficiamento, bancos e demais instituições públicas e privadas envolvidas com a cadeia produtiva da noz-pecã, organizadas através das reuniões da Câmara Setorial da Noz-pecã.

No Estado, existem cerca de mil produtores que cultivam 4 mil hectares em diferentes regiões. A Secretaria pretende fazer um cadastro das áreas de produção de noz-pecã a fim de elaborar um planejamento estratégico para os próximos 15 anos. Seu principal objetivo é aumentar a área cultivada e a produção de frutos de noz-pecã, gerando emprego e renda no meio rural e incentivando as agroindústrias de beneficiamento e fornecedores de equipamentos para essa cadeia produtiva no Estado do Rio Grande do Sul. O Pró-Pecã tem como finalidade criar uma rede de integração e cooperação entre governo, produtores e demais representantes da cadeia produtiva (RIO GRANDE DO SUL, 2018).

De acordo com RIO GRANDE DO SUL (2017), as justificativas para o investimento público no setor seriam:

- a) O Rio Grande do Sul possui excelentes condições de clima e solos para a produção de noz-pecã;
- b) O mercado mundial aponta excelentes perspectivas para a noz-pecã nas próximas décadas;
- c) A pecanicultura pode proporcionar renda significativa por hectare, além da agregação de valor pela industrialização;
- d) O Brasil é grande importador de nozes, com significativa evasão de divisas;

- e) A pecanicultura pode contribuir em muito para a sucessão familiar no estado, com geração de renda e emprego, sendo alternativa de diversificação para pequenas, médias ou grandes propriedades;
- f) A pecanicultura pode desenvolver indústrias de beneficiamento de nozes e de agroindústrias de doces e outros produtos;
- g) Pode ser oportunidade para indústria metal mecânica gerar máquinas e implementos para o setor;
- h) Trata-se de uma cultura de baixo impacto ambiental, sustentável, com boa retenção de Carbono e baixa emissão de gás carbônico - CO₂;
- i) A pecanicultura pode ser consorciada com a criação de animais como pecuária ovina, bovina, equinos, entre outros;
- j) A pecanicultura pode ser integrada a sistemas agroflorestais;
- k) Em pequenas propriedades pode compor até 50% da área de reservas legais.

Seus objetivos gerais são:

- a) Coordenar e impulsionar o desenvolvimento de uma pecanicultura moderna, sustentável, competitiva;
- b) Contribuir para geração de renda dos agricultores e para desenvolvimento de agroindústrias;
- c) Consolidar a pecanicultura no Estado do Rio Grande do Sul.

Seus objetivos específicos são:

- a) Aumentar a produção de noz-pecã no RS com a implantação de novos pomares com aumento da produtividade, qualidade e rentabilidade;
- b) Incentivar as ações de pesquisa e assistência técnica visando a disponibilização de informações e tecnologias;
- c) Apoiar e divulgar a produção de mudas de boa qualidade (sanidade e genética);
- d) Incentivar a organização, a promoção dos produtos e o aumento de renda dos viveiristas, pecanicultores e indústrias beneficiadoras de noz-pecã;
- e) Promover grupos técnicos, eventos e intercâmbios para introdução de novas tecnologias;

- f) Subsidiar instituições públicas e privadas com informações sobre o cultivo de nogueiras e os benefícios do consumo da noz-pecã e seus derivados;
- g) Incentivar a introdução da pecanicultura no ensino agrícola;
- h) Congregar os integrantes da cadeia produtiva da noz-pecã.

Para tanto, o programa está dividido em 5 subprogramas estratégicos:

1. Defesa sanitária e produção de mudas de qualidade;
2. Aumento da produção e produtividade;
3. Beneficiamento e comercialização da noz-pecã;
4. Crédito – linhas de financiamentos;
5. Integração do cultivo da noqueira-pecã com lavoura, pecuária e sistemas agroflorestais.

A implementação de um programa estruturado, envolvendo todo o setor público, tanto na área de pesquisa quanto de fomento e marketing, além do setor privado, demonstra a importância que a cultura da noqueira-pecã assumiu para o agronegócio do Estado do Rio Grande do Sul. O poder público estadual tem interesse em fomentar a pecanicultura não só para aproveitar o potencial natural do Estado para o cultivo desta frutífera, mas também para incrementar o setor industrial e trazer uma alternativa viável e rentável para os agricultores, notadamente os pequenos agricultores e agricultores familiares, a fim de que tenham incentivos para permanecerem em suas atividades econômicas no meio rural.

Os pecanicultores dos demais estados brasileiros aptos à pecanicultura, sobretudo os demais estados da Região Sul do Brasil (Paraná e Santa Catarina) certamente beneficiar-se-ão tanto quanto os produtores gaúchos de tal iniciativa, sobretudo pelo desenvolvimento de conhecimentos técnicos que, apesar de indispensáveis ao sucesso da atividade, ainda inexistem no Brasil ou encontram-se retidos por empresas particulares.

Embora o Pró-Pecã esteja em fase pueril, já promoveu o “I Simpósio Sul-Americano da Cultura da Noz-Pecã”, que foi realizado nos dias 25 e 26 de abril de 2018, em Anta Gorda/RS.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante do exposto anteriormente, cabem discussões acerca de alguns pontos importantes sobre a pecanicultura na região Sul do Brasil, listados a seguir.

5.1 A PECANICULTURA NO BRASIL – EVOLUÇÃO E SITUAÇÃO ATUAL DO MERCADO

A noz-pecã é muito bem vista e recomendada por profissionais da saúde (médicos e nutricionistas) pelo seu altíssimo poder antioxidante e, por isso mesmo, seu consumo tende a se elevar nos próximos anos frente ao apelo por alimentos mais saudáveis e nutritivos. Certamente, a facilidade com que se poderia cultivar nogueiras-pecã no sistema “orgânico” a tornaria uma das principais opções para pessoas que procuram alimentos desta linha, além de vegetarianos/veganos em geral.

Na realidade, a noz-pecã já é muito bem aceita atualmente pelo mercado consumidor em geral, pelo sabor diferenciado que imprime em produtos de confeitaria ou mesmo no consumo *in natura*, aliado ao fato de ser muito facilmente armazenada, por tratar-se de um fruto seco. Tal afirmação é facilmente comprovada, mesmo que de forma empírica, pelo fato de todas as indústrias compradoras de noz-pecã em casca atualmente garantirem a compra em qualquer quantidade de qualquer produtor, a preços convidativos, observando-se apenas classificações mínimas quanto à qualidade, impurezas e umidade.

Apesar de já haver pomares comerciais de nogueiras-pecã no Brasil há décadas e de tanto a área quanto a produção virem crescendo nos últimos anos, praticamente inexistente exportação deste produto. Tal fato evidencia que toda a produção é absorvida pelo mercado interno. Na realidade, o mercado demandaria muito mais deste produto, mas como não há produção, o espaço é ocupado pela noz-comum, principalmente oriunda do Chile, que tem características organolépticas e nutricionais inferiores à noz-pecã.

A nogueira-pecã, no que tange ao aspecto agrônômico de cultivo, se adapta muito bem às condições edafoclimáticas da Região Sul do Brasil. Suas necessidades de solo e clima são plenamente satisfeitas em quase toda a região, exceto algumas microrregiões específicas. Diante de um cenário como este, que combina características climáticas favoráveis para a produção na região, mercado garantido e

demanda crescente, era de se esperar que a noqueira-pecã já fosse muito conhecida por todos os produtores da Região Sul do Brasil e largamente cultivada. A realidade, porém, não corrobora tal expectativa.

O que se observa atualmente, a despeito das vantagens acima mencionadas, é que as indústrias que comprem a noz-pecã em casca têm certa dificuldade em prover matéria-prima para suas plantas industriais, ao ponto de algumas delas debruçarem-se sobre a tarefa de fomentar a pecanicultura para os produtores através de cursos e elaboração de materiais técnicos para o fomento da tecnologia de produção de noz-pecã.

Sabe-se que nas décadas de 1960/70 a pecanicultura experimentou uma fase de expansão através de incentivos governamentais. Porém, o quase completo desconhecimento sobre a cultura praticamente inviabilizou todos os investimentos feitos à época. Certamente ainda poderíamos encontrar pomares ou mesmo pequenos grupos de árvores remanescentes desta época em situação caótica; não faltariam, também, produtores desiludidos com a cultura, mesmo que indiretamente, influenciados pelo fracasso da pecanicultura na época. Fracassos retumbantes como estes não costumam passar incólumes pela memória dos produtores.

A partir do início dos anos 2000 o plantio de noqueiras-pecã voltou a ser estimulado, em ritmo mais lento porém de forma mais consolidada do que na década de 1960/70, sobretudo por algumas indústrias beneficiadoras da noz-pecã em casca, estabelecidas nos municípios de Cachoeira do Sul/RS e Anta Gorda/RS. Tais empresas, embora tenham pomares próprios, dependem da produção de terceiros para manterem seu fluxo industrial, pois formar pomares próprios em tamanho capaz de atenderem sua demanda seria excessivamente oneroso e tecnicamente não recomendável, uma vez que fatores climáticos localizados poderiam afetar a produção a ponto de paralisar a indústria. Desta forma, é interessante para a indústria ter fornecedores pulverizados por toda a região de adaptação da cultura para mitigar riscos de sazonalidades na produção. Algumas destas indústrias chegam a oferecer fomento agrônômico aos produtores através de planos de manejo pautados em suas próprias experiências técnicas, além de mudas enxertadas de qualidade, mas estes programas técnicos são um conhecimento de propriedade particular, e, portanto, não são amplamente nem previamente divulgados, causando certa insegurança a quem deseja investir na pecanicultura. Além disso, não há uma formação de preço oficial, segura e previsível, de tal forma que as próprias empresas compradoras formam o

preço a ser pago ao produtor pelo produto, o que também causa insegurança ao investidor.

Porém, nesta nova fase expansionista, novamente problemas técnicos assolaram os pomares de nogueiras-pecã, em especial aqueles implantados por produtores que não tiveram o cuidado de buscar informações confiáveis sobre o planejamento, implantação e manejo do pomar. O quase total desconhecimento sobre a pecanicultura por parte dos profissionais da área agrônômica que prestam assistência técnica a campo contribuiu para que muitos produtores implantassem seus pomares em locais impróprios, com manejo ineficiente, com problemas na escolha das variedades e espaçamento, levando a ciclos irregulares de produção e produzindo nozes de tamanho desuniforme, ocasionando descontentamento com a cultura mais uma vez.

Talvez buscando incrementar a oferta de noz-pecã, tem-se observado que algumas empresas e até mesmo instituições de pesquisa oficiais se lançam à mídia propagando a mensagem de que seria fácil e extremamente rentável cultivar a noz-pecã. Pode-se constatar isso facilmente em rápidas buscas na internet que retornam inúmeros resultados com entrevistas, matérias em jornais impressos e em vídeos. Nos últimos anos isto tem se intensificado, sobretudo através de reportagens veiculadas em sites de compartilhamento de vídeos e, em menor escala, através de reportagens escritas em revistas do setor agrícola em geral.

É de muito fácil constatação que muitas destas reportagens trazem um marketing, de certa forma, exagerado sobre a cultura, exaltando, sobretudo, a facilidade na condução dos pomares e a rentabilidade obtida com a venda das nozes. Certamente a condução de um pomar de nogueiras-pecã não é dos mais difíceis em fruticultura, porém existem cuidados básicos, sobretudo na fase de planejamento do pomar, que podem levar o projeto ao completo fracasso se não forem bem estudados e avaliados. Questões como a escolha adequada do local do pomar e, especialmente, a escolha das variedades (observando a presença, quantidade e disposição das “polinizadoras”) e do espaçamento entre as plantas, são de fundamental importância para o sucesso do empreendimento, e geralmente são tratadas de forma menos enfática nestas reportagens. Caso o produtor não busque um mínimo de conhecimento sobre a cultura antes de instalar o pomar, as chances de sucesso são significativamente reduzidas, podendo levar a frustrações com a cultura e consequente propaganda negativa entre os produtores, fazendo com que haja um

preconceito e desinteresse pela pecanicultura, causando, a médio e longo prazo, efeitos contrários aos desejados com o marketing inicial;

Na prática, observa-se que a facilidade na condução de pomares de nogueiras-pecã realmente existe, porém ela se dá especificamente de um certo período na existência do pomar em diante, quando as decisões técnicas mais importantes e que podem realmente determinar o sucesso ou fracasso do projeto já foram tomadas. Obviamente, depois de escolhido e preparado o terreno, corrigida a acidez e a fertilidade do solo, definidas as variedades e o espaçamento, o restante do trabalho passa a ser fácil, pois consta basicamente de efetuar o plantio das mudas corretamente, efetuar o controle de pragas (especialmente formigas) e plantas daninhas, efetuar adubações ao longo do ciclo, efetuar as podas, a colheita, armazenagem, secagem e venda da produção. Estas últimas são operações simples, que realmente não exigem mão de obra especializada, podendo ser facilmente executadas pelo próprio pecanicultor e sua família ou empregado já disponível na propriedade, dependendo do tamanho do pomar. Porém as primeiras, ao contrário, exigem conhecimento técnico apurado e, não por acaso, sua negligência é a causa do fracasso de boa parte dos pomares de nogueiras-pecã instalados nos últimos anos. Portanto, o aspirante a pecanicultor não deve se deixar levar pelo marketing pura e simplesmente, pois o manejo do pomar (que é a parte mais simples) geralmente é exaltado em reportagens na mídia que pregam a facilidade na condução do pomar, mas estas raramente abordam assuntos mais complicados e muito mais determinantes para o sucesso do empreendimento.

5.2 VARIEDADES E ESPAÇAMENTO ENTRE PLANTAS

Uma grande dificuldade na fase de planejamento, talvez a maior, é a definição das variedades que irão compor o pomar. O comportamento das variedades nas condições brasileiras não é o mesmo que nas condições norte americanas ou mexicanas, portanto é necessário que se desenvolva um conhecimento nacional sobre as características de cada variedade para as condições locais, sobretudo na questão de época de floração masculina e feminina, tipo de fruto, produtividade potencial e resistência à pragas e doenças, especialmente a Sarna. Esta não é uma tarefa fácil, pois trata-se de uma espécie frutífera, naturalmente com um ciclo longo. Sabe-se que a estabilidade na produção só é atingida após mais de 15 anos do plantio

dos pomares (em condições adequadas de clima, solo e manejo), assim, avaliações e comparativos entre variedades em condições locais são obviamente muito demoradas até apresentarem conclusões seguras.

Deste modo, as recomendações de variedades encontradas atualmente baseiam-se em poucas informações e, muitas vezes, na experiência empírica das pessoas envolvidas há mais tempo com a cultura, geralmente profissionais ligados a empresas do setor que atuam há vários anos com a cultura e durante este período selecionaram as variedades mais adaptadas às condições brasileiras. Assim, já há boas composições de variedades para utilização nos pomares nacionais, sobretudo na questão de variedades produtoras/polinizadoras e qualidade de frutos, mas a questão de resistência a doenças ainda necessita ser melhor avaliada.

Portanto, avanços no conhecimento do comportamento das variedades em nossas condições edafoclimáticas serão muito bem-vindos e poderão incrementar ainda mais o potencial da cultura. Espera-se que iniciativas públicas articuladas, sobretudo o “Pró-Pecã” no Estado do Rio Grande do Sul, produzam conhecimentos melhor fundamentados sobre as variedades e sua interação com as condições edafoclimáticas nacionais para trazerem mais segurança ao produtor.

O espaçamento entre plantas é outra grande dúvida que surge no momento do planejamento do pomar. É preciso que o produtor tenha em mente que cada árvore produzirá uma quantidade de frutos, independente da distância que estiver da árvore vizinha, e esta quantidade tende a aumentar ano após ano. Esta lógica se mantém até o momento em que o sombreamento entre as próprias árvores causar a estagnação ou mesmo a diminuição da produção de cada árvore, quando é indicado que se adote alguma medida corretiva, que pode ser uma poda ou raleio de plantas, visando reestabelecer uma luminosidade mínima no dossel do pomar permitindo que as plantas possam produzir adequadamente. Portanto, o espaçamento entre plantas vai determinar a produtividade por hectare do pomar, principalmente nos anos iniciais. Esta decisão é, talvez, uma das mais importantes que o futuro pecanicultor deve tomar na implantação do seu pomar porque, além de ser uma decisão irreversível uma vez implantada no campo, vai influenciar diretamente no custo do projeto, pois o custo com mudas é alto, mas também vai influenciar no tempo de retorno (*payback*) do investimento.

Desta forma, temos, genericamente, que plantios mais adensados terão um custo inicial maior, porém a produção por hectare nos anos iniciais será maior. Por

outro lado, plantios mais espaçados terão um custo inicial menor, mas a produtividade também será inevitavelmente menor nos anos iniciais. Além disso, é importante prever o custo com a poda ou raleio, que no caso de plantios mais adensados terá que ser feita mais cedo em relação aos plantios mais espaçados. Podemos dizer, de forma geral, que plantios mais adensados devem ser direcionados para pomares com manejo mais intenso, mais tecnificado, instalados em áreas com condições edafoclimáticas favoráveis, preferencialmente com irrigação, onde se deseja trabalhar a pecanicultura como atividade principal naquela área, buscando altas produtividades mediante altos investimentos.

Caso haja a intenção de consorciar o pomar com outras espécies, sejam grãos, frutíferas, florestais ou mesmo com pecuária, o espaçamento também deve ser adequadamente planejado.

5.3 MUDAS

Caso o futuro pecanicultor se deixe levar pelo entusiasmo exacerbado e/ou pelo imediatismo, poderá incorrer em uma série de erros estratégicos e práticos, dos quais o mais comum certamente é o descuido com a qualidade das mudas a serem usadas para compor o pomar. Sabe-se de antemão que mudas enxertadas são melhores tecnicamente do que aquelas oriundas de sementes, pois são mais vigorosas e precoces na produção, justificando o investimento. Existem viveiros que comercializam mudas no sistema “raiz coberta”, onde a muda é produzida em recipientes e vendida ao produtor sem que a raiz seja exposta, o que naturalmente facilita o processo de pegamento da muda no campo. Naturalmente, o acréscimo de tecnologia na produção das mudas eleva tanto o seu padrão técnico quanto o seu valor.

De forma geral, recomenda-se que quanto maior for o investimento na formação do pomar em termos de tecnologia, melhor sejam as mudas usadas, para evitar ao máximo as falhas de plantas no campo, levando a replantios que, invariavelmente, resultarão em plantas atrasadas e prejudicarão a produtividade final do pomar.

Porém, apesar de a pecanicultura não ser ainda uma atividade extensiva, já existem diversos viveiros comercializando mudas de qualidade duvidosa, das quais não se tem certeza nem mesmo sobre a variedade, com o apelo do custo menor.

Assim, caso a muda não seja de procedência idônea, o pecanicultor corre o risco de implantar um pomar que terá produção tardia (prejudicando a saúde do projeto financeiro, atrasando o *payback* e baixando a TIR), com muitas falhas de plantas no estande (levando a baixas produtividades), com uma produção de nozes desuniforme (afetando o preço pago pela indústria) e com sazonalidades de produção muito intensas.

Portanto, apesar de ser quase óbvio, faz-se necessário atentar para a questão da qualidade das mudas, pois é fato que o seu custo geralmente é muito elevado nos cálculos de instalação de pomares de nogueiras-pecã, podendo fazer com que produtores optem por mudas de custo menor, trazendo com isso o perigo de inviabilizar um projeto de médio-longo prazo.

5.4 CLIMA

Apesar de a nogueira-pecã ter todas as exigências edafoclimáticas satisfeitas em quase toda a região Sul do Brasil, na prática, situações climáticas inesperadas podem interferir na produção, causando sazonalidades na produtividade através de desequilíbrios que podem se fazer sentir a longo prazo, além de heterogeneidade nos frutos colhidos na safra em que houve a anomalia climática, causando perdas econômicas pela baixa qualidade dos frutos. Desta forma, períodos de frio menores do que o necessário no inverno para cada cultivar ou falta de luminosidade solar durante longos períodos no verão, além de estresses hídricos, causam não só a redução da produtividade na safra em que aconteceram, mas podem ter efeitos na safra seguinte, por afetarem o acúmulo de reservas pela planta e, conseqüentemente, sua capacidade produtiva a longo prazo.

Desta forma, irregularidades climáticas imprevisíveis podem ter sérios efeitos sobre a produção da nogueira-pecã, afetando o equilíbrio dos indicadores financeiros dos projetos de pecanicultura. É preciso, portanto, que o pecanicultor tenha em mente que as previsões de produtividade por árvore usadas nos projetos de investimentos podem não se concretizar em função, especialmente, do clima e que eventos climáticos adversos podem causar efeitos, inclusive, na safra seguinte.

5.5. PROJETOS DE INVESTIMENTO EM PECANICULTURA

Os projetos financeiros de instalação de pomares para pecanicultura são unânimes em concluir pela sua viabilidade, sendo que geralmente apresentam TIR significativamente superior à TMA estipulada. Porém, são também unânimes em apontar que se tratam de projetos de médio a longo prazo, geralmente entrando em produção comercial entre o 4º e 6º ano e pagando o investimento em torno do 10º ao 12º ano.

Tratam-se, invariavelmente, de projetos de investimento relativamente alto, de médio prazo para recuperação do investimento, com características técnicas muito singulares na implantação e com componentes de incerteza em relação ao potencial produtivo e ao preço a ser pago pelo produto no futuro.

Mesmo sendo relativamente fáceis de serem conduzidos após a implantação, observa-se que a pecanicultura acaba não sendo a escolha de investimento para agricultores e/ou pecuaristas tradicionais do meio rural. Na prática, as pessoas que tradicionalmente trabalham neste meio preferem investir em projetos com que estejam mais familiarizados, geralmente com retorno mais rápido, onde sentem mais segurança para investir. Desta forma, o cultivo da noqueira-pecã quando feito por este público, em geral, acaba sendo relegado a áreas marginais, com poucas árvores e sem muita atenção ao manejo. Para estes produtores “comuns”, existem opções para este cultivo que poderiam ser muito interessantes, como o seu uso na recomposição de Áreas de Preservação Permanente (APP's) e reserva legal, no consórcio com outras culturas agrícolas e silvícolas (principalmente a erva mate), com pastagens, como barreiras contra o vento entre talhões ou no entorno de barracões para criação de suínos, aves ou mesmo bovinos, onde sua característica de rápido crescimento (se bem manejada) e a perda das folhas no inverno a tornaria uma excelente opção, cumprindo funções essenciais para estas atividades principais e, após certo tempo, agregando renda com a venda de seus frutos. O fomento da pecanicultura nestas situações secundárias, nos produtores “comuns”, parece ser a melhor alternativa para o incremento da produção de noz-pecã a médio prazo na região Sul do Brasil.

Por outro lado, a pecanicultura tem encontrado eco entre pessoas que detêm espaços de terras no meio rural, mas que não necessariamente dependem da renda desta propriedade para sobreviver, como aposentados, profissionais que atuam na cidade (médicos, advogados, engenheiros, dentistas, militares, etc.) que compraram sítios ou chácaras para lazer, investimento ou receberam como herança, e almejam investir em alguma atividade econômica em suas terras que não seja

necessariamente de retorno rápido, mas que seja viável economicamente e relativamente segura; estes tendem a compor pomares específicos para a pecanicultura, com plantios adensados e uso de tecnologia visando altas produtividades. Com efeito, este parece ser o perfil de grande parte dos que, atualmente, procuram investir na pecanicultura. Pessoas com este perfil, mesmo não tendo conhecimentos técnicos nem empíricos sobre agricultura/silvicultura, buscam o conhecimento sobre o projeto desejado, no caso a pecanicultura, com calma antes de efetivamente realizar o investimento. Naturalmente, estes pomares têm chances maiores de sucesso do que aqueles instalados por agricultores natos, mas sem a devida atenção à técnica necessária.

5.6 MERCADO DESESTRUTURADO

Como já dito anteriormente, algumas empresas atuantes no setor há muitos anos fornecem bons pacotes tecnológicos para a implantação de pomares de nogueiras-pecã, adequados à realidade de cada produtor em termos de tecnologia, investimento e expectativa de produção. Estes pacotes suprem satisfatoriamente as necessidades técnicas para a implantação dos pomares, tanto na questão de cultivares quanto de espaçamento e manejo da área antes e após o plantio (sobretudo preparo da área, adubação e controle de pragas). Porém, a comercialização do produto (noz-pecã em casca) ainda é um tema um tanto quanto controverso, uma vez que fica totalmente a cargo das empresas compradoras, que são poucas. Obviamente o produtor sempre tem a possibilidade de comercializar seu produto de forma direta, seja em feiras, lojas especializadas, supermercados, atacadistas ou mesmo em centrais estaduais de abastecimento (CEASAs), mas esta não parece ser uma alternativa adequada para produções mais volumosas.

Surge, então, a questão de mercado. No caso da noz-pecã este ainda é, de certa forma, uma incógnita. Não existem dados oficiais sobre a produção, sobre a demanda ou sobre o preço pago pelo produto, salvo exceções pontuais, principalmente no Estado do Rio Grande do Sul. Desta forma, sabe-se que há uma lacuna a ser preenchida no mercado, mas esta conclusão é obtida de forma praticamente empírica, pela simples análise do fato de que toda a produção nacional é processada por algumas indústrias (todas no Estado do Rio Grande do Sul) e consumida internamente, não havendo exportação deste produto. Sendo poucas

empresas compradoras, elas naturalmente tornam-se as próprias formadoras do preço do produto a ser pago ao agricultor e este, sem qualquer dado estatístico para embasar decisões sobre seu produto (demanda, produção, estoque, histórico de preços, etc.), não tem como adotar estratégias para buscar melhores remunerações.

Paralelamente a isto, também não se sabe exatamente qual o potencial real do mercado a médio e longo prazo, qual o tamanho da lacuna a ser preenchida pela noz-pecã na concorrência com as outras nozes (castanha-do-Pará, castanha de caju, castanha baru, noz-comum, noz-macadâmia, etc.) que são produzidas nas outras regiões do Brasil. Obviamente, toda esta conjuntura gera um ponto de fraqueza muito importante e que precisa ser superado pela cadeia da noz-pecã, pois acaba causando muita insegurança ao produtor, que pode acabar decidindo por outro investimento para sua propriedade com o qual esteja mais familiarizado e sinta mais segurança, condenando esta cultura com enorme potencial para os produtores da região a permanecer como uma cultura marginal.

5.7 DISTÂNCIAS

Atualmente, todas as empresas fomentadoras da pecanicultura estão sediadas no Estado do Rio Grande do Sul, concentradas especialmente nos municípios de Cachoeira do Sul e Anta Gorda, sem filiais em outras localidades. Como estas empresas são, atualmente, as grandes fornecedoras de mudas e tecnologias e, também, as compradoras da noz-pecã em casca, a distância acaba sendo também um fator de desestímulo à entrada de novos produtores. Por mais que a tecnologia facilite a troca de informações entre as empresas e os produtores, existem atividades inerentemente físicas ou presenciais, como treinamentos práticos sobre tratos culturais e a logística para aquisição e mudas e envio da produção.

Desta forma, à medida que a distância geográfica destas cidades aumenta, o interesse dos produtores pela pecanicultura tende a diminuir naturalmente. Tais dificuldades não são necessariamente impeditivas ao crescimento da pecanicultura, mas a sua resolução certamente traria estímulos à expansão da atividade para outras áreas com potencial na região Sul do Brasil.

No que tange a treinamentos, algumas empresas têm reunido grupos de interessados para executá-los, mas seria interessante um engajamento maior de entidades do agronegócio, sobretudo sindicatos rurais, associações de produtores e

cooperativas, além do setor público, em especial instituições de ensino, a fim de propagar melhor esta cultura que é uma ótima alternativa de renda para os produtores da região. No que tange à logística, trata-se de um assunto a ser analisado e resolvido exclusivamente pelas empresas; certamente havendo um incremento na importância da cultura e na sua produção, este gargalo será naturalmente resolvido pelas empresas envolvidas no setor.

6 CONCLUSÕES

A noqueira-pecã adapta-se extraordinariamente bem às condições edafoclimáticas de praticamente toda a região Sul do Brasil. Tal fato, aliado ao forte apelo atual por alimentos mais saudáveis e nutritivos, onde as nozes de forma geral se encaixam muito bem, colocam esta cultura em posição de destaque em termos de perspectivas de crescimento para os próximos anos, haja vista que a produção atual não é suficiente nem mesmo para o abastecimento do mercado interno, que acaba sendo suprido pela noz-comum vinda, principalmente, do Chile.

Embora as condições de clima e solo sejam plenamente satisfatórias para o cultivo da noqueira-pecã, vários empecilhos práticos ainda impedem que o cultivo desta espécie assuma papel de destaque na região Sul do Brasil.

Entre eles, destacam-se: ocorrências climáticas, que podem causar sazonalidades de produção; desconhecimento técnico sobre as variedades (florescimento/polinização); custo e qualidade das mudas; necessidade de considerável investimento inicial, imobilização de capital e retorno a médio prazo; falta de dados estatísticos que embasem o crescimento do setor a longo prazo garantindo a viabilidade econômica da atividade; mercado comprador de noz-pecã em casca concentrado em dois municípios no Rio Grande do Sul - Cachoeira do Sul e Anta Gorda; insegurança na formação do preço da noz-pecã em casca - que é precificada diretamente pelas poucas indústrias beneficiadoras; e, o mais nocivo para o produtor, marketing muitas vezes feito de forma inadequada, induzindo o produtor à falsa ideia de que a pecanicultura é uma atividade extremamente simples, fácil e rentável, levando a instalação de pomares sem a mínima observância de critérios técnicos que, inevitavelmente, terão produções baixas e desuniformes, com baixas rentabilidades.

Portanto, conclui-se que há um potencial significativo para o avanço da pecanicultura na região Sul do Brasil. Porém, alguns gargalos técnicos e organizacionais do setor ainda precisam ser superados. Espera-se que a atuação de entidades organizadas do agronegócio e do setor público possam fomentar o desenvolvimento da pecanicultura na região, a fim de trazer mais uma opção de fonte de renda para os produtores, pois este papel coube, até o momento, quase que exclusivamente às empresas interessadas em comercializar a noz-pecã.

REFERÊNCIAS

- ADRIANCE, G. W. Factors influencing fruit setting in the pecan. **Botanical Gazette**. v. 91, n. 2, p. 144-166, 1931. Disponível em: <<http://www.journals.uchicago.edu/doi/pdfplus/10.1086/334136>>. Acesso em 29 jun. 2018.
- ARREOLA-ÁVILA, J. G., LAGARDA-MURRIETA, Á., BORJA-DE LA ROSA, A., VALDEZ-CEPEDA, R. D., LÓPEZ-ARIZA, B. Sunlight availability and nut production after removing pecan trees (*Carya illinoensis*). **Chapingo**, v. 16, n. 2, p. 147-154, 2010. Disponível em: <https://chapingo.mx/revistas/forestales/contenido.php?id_articulo=814?id_revistas=3>. Acesso em 29 jun. 2018.
- BAKER, J. B.; BROADFOOT, W. M. **A practical field method of site evaluation for eight important southern hardwoods**. New Orleans: USDA, 1979. 31 p. Disponível em: <https://www.srs.fs.usda.gov/pubs/gtr/gtr_so026.pdf>. Acesso em 30 jun. 2018.
- BARACUHY, J. B. C. **Determinação do período de floração e viabilidade do pólen de diferentes cultivares de noqueira peca *Carya illinoensis* (Wang) K.Koch**. 52 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnica) - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1980.
- BELANI, M. C. **Estudo da Viabilidade Econômica do Plantio de Nogueiras**. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Gestão Contábil e Financeira), UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Pato Branco, Pato Branco, 2014. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3362/1/PB_EGCF_IX_2014_11.pdf>. Acesso em 28 jul. 2018.
- BILHARVA, M. G.; MARTINS, C. R.; HAMANN, J. J.; FRONZA, D.; DE MARCO, R.; MALGARIM, M. B. Pecan: from Research to the Brazilian Reality. **Journal of Experimental Agriculture International**. v. 23, n. 6, p. 1-16, 2018. Disponível em: <<http://www.sciencedomain.org/abstract/25141>>. Acesso em 31 jun. 2018.
- BIZZI, N. A. **Estudo da viabilidade financeira do plantio de noqueiras-pecã**. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Agronegócio) - Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito, 2017.
- BOSCARDIN, J.; COSTA, E. C. A noqueira-pecã no Brasil: uma revisão entomológica. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 456-468, jan./mar. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-50982018000100456&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 30 jun. 2018.
- BUDZIACKI, E. S. C. **Sistema agroflorestal utilizando a noqueira pecan para sombreamento da erva mate em São Mateus do Sul – PR**. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (MBA em Gestão Florestal, no curso de pós-graduação em Gestão Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/52417/R%20-%20E%20>-

[%20ELIDIO%20SERGIO%20CIONECKI%20BUDZIACKI.pdf?sequence=1](#)>. Acesso em 28 jul. 2018.

CALL, R. E.; GIBSON, R.; KILBY, M. W. **Pecan production guidelines for small orchards and home yards**. Tucson-AZ: College of Agriculture and Life Sciences. University of Arizona. 2006. 12 p. Disponível em: <<https://repository.arizona.edu/bitstream/handle/10150/144751/az1400-2006.pdf?sequence=1>>. Acesso em 30 jun. 2018.

CATTAPAN, M. I. Z.; FINAMORE, E. B. Avaliação Econômico-Financeira da Introdução da Produção e Industrialização de Nogueiras-Pecã pela Cooperativa Cotrisana - RS. In: **5º Encontro de Economia Gaúcha**, 2010, Porto Alegre - RS. 5 Encontro de Economia Gaúcha, 2010. v. CD. Disponível em: <cdn.fee.tche.br/eeg/5/29.doc>. Acesso em 31 jun. 2018.

CONNER, P. J. Optimization of in vitro pecan pollen germination. **HortScience**, v. 46, n. 4, p. 571-576, 2011. Disponível em: <<http://hortsci.ashspublications.org/content/46/4/571.full>>. Acesso em 29 jun. 2018.

CONNER, P. J. Pollination Charts Revisited. **The Grower Pecan**, v. 23, n. 4, p. 34-39, 2012. Disponível em: <<http://www.caes.uga.edu/content/dam/caes-website/extension-outreach/commodities/pecan-breeding/docs/papers/Pollination-Charts-Revisited.pdf>>. Acesso em 29 jun. 2018.

DORESTE P. Frutas secas: Nuez pecan. In: GONZÁLES, C. C. **Alimentos Argentinos**. Argentina: Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca; 2011. Disponível em: <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Frutas%20secas/frutasecas/informes/NuezPecan_2011_06Junio.pdf>. Acesso em 31 jul. 2018.

DUARTE, V.; ORTIZ, E. R. N. Podridão de *Phytophthora* da amêndoa e casca da Nogueira pecan. In: LUZ, E. D. M. N.; SANTOS, A. F.; MATSUOKA, K.; BEZERRA, J. L. **Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil**. Livraria Rural, Campinas. 2001. p. 493-508.

EMATER/RS-ASCAR. **Cultura da noz pecã em 2017 no Rio Grande do Sul**: área total, produção e número de produtores. Tabela. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2017.

FERMINO, M. H.; TREVISAN, M.; BUSNELLO, A. C. Cascas de tungue e de noz pecan como alternativa de substrato para horticultura. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 33, n. 4, p. 459-464, out./dez. 2015. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362015000400459&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 07 ago. 2018.

FILHO, A. C.; POLETO, T.; MUNIZ, M. F. B.; BAGGIOTTO, C.; POLETO, I. Dimensionamento amostral para avaliação da massa e diâmetro de frutos de nogueira-pecã. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 5, p. 794-798, mai. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782015000500794&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 31 jul. 2018.

FILIPPIN, I. L. **Viabilidade econômica do cultivo de noqueira pecã em áreas de reserva legal e de preservação permanente**. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011. Disponível em: <<http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/handle/123456789/1344>>. Acesso em 31 jul. 2018.

FRONZA, D.; HAMANN, J. J. **Técnicas para o cultivo de noqueira-pecã**. Santa Maria: Colégio Politécnico, 2016.

FRONZA, D.; HAMANN, J. J.; BOTH, V.; ANESE, R. O.; MEYER, E. A. Pecan cultivation: general aspects. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 48, n. 2, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782018000200201&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 29 jun. 2018.

FRONZA, D.; POLETTO, T.; HAMANN, J. J. **O cultivo de noqueira-pecã**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Politécnico, Núcleo de Fruticultura Irrigada, 2013. 301 p.

FRONZA, D.; HAMANN, J. J.; MARTINS, C. R. Lucratividade da noz-pecã é ponto alto de cultivo. **Revista Campo & Negócios HF**, p. 62-63, out. 2017. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/165626/1/Carlos-Roberto-Lucratividade-da-Noz-pecã-e-ponto-alto-do-cultivo.pdf>>. Acesso em 23 jul. 2018.

FRUSSO, E. A. Características morfológicas y fenológicas del pecan, guía fenológica ampliada y resumida. In: **Jornada Técnica Proyecto Propecan** (2a., 2007, Buenos Aires). Memorias. Buenos Aires, INTA Delta del Paraná. 25 p., 2007. Disponível em: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_2018_caracteristicas_morfológicas_y_fenológicas_del_pecan_guía_fenológica_ampliada_y_resumida.pdf>. Acesso em 23 ago. 2018.

GIROTTI, K.; OLIVEIRA, G. A.; LIMA, J. D. Estudo da viabilidade econômica da produção de noz-pecã em pequenas propriedades rurais. In: XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2016, João Pessoa. **Anais**. João Pessoa: ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2016. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_228_330_30254.pdf>. Acesso em 30 jul. 2018.

GRAGEDA, J. G.; CASTILLO, A. A. F.; GASCÓN, B. V.; MORENO, J. H. N.; LAGUNES, A. J.; PALMA, R. S.; GARCÍA, E. U. El clima y la producción de nogal pecanero. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE NOGAL PECANEIRO, 14., 2013, México. **Anais**. México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2013. p. 55-66. Disponível em: <http://www.zohrabsamani.com/research_material/files/Inifabmemoria-2013.pdf#page=57>. Acesso em 30 jun. 2018.

GRAGEDA, J. G.; PALMA, R. S.; MARTÍNEZ, A. V.; FLORES, A. Q.; MORENO, J. H. N.; RODRÍGUEZ, J. C. Salinidad del suelo en huertas de nogal pecanero *Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch. **Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud - Biotecnia**, v. 13, n. 3, p. 22-27, 2011. Disponível

em: <<https://biotecnia.unison.mx/index.php/biotecnia/article/view/95/88>>. Acesso em 29 jun. 2018.

IAC - Instituto Agrônomo de Campinas. **Pecã**. Campinas, 1998 (Boletim 200). Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/frutas/frutiferas_cont.php?nome=Pec%C3%A3>. Acesso em 31 jul. 2018.

IBGE. **Lavoura Agrícola Municipal 2014 – Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2014/default_xls.shtm>. Acesso em 28 jun. 2018.

LAZAROTTO, M. **Identificação e caracterização de Fusarium spp. associado a uma *Carya illinoensis* no Rio Grande do Sul**. 156 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/3753>>. Acesso em 31 jul. 2018.

LACERDA, M.; LORENZI, H. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. São Paulo: Nova Cultura, 2006.

LEMUS, G. **El cultivo del Pecano (*Carya illinoensis*)**. Chile: Ministerio de Agricultura, 2004. Disponível em: <<http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/EL%20CULTIVO%20DEL%20PECANO.pdf>>. Acesso em 21 ago. 2018.

LIMA, S. S. **O Cultivo de Noz Pecã no Município de Itaqui - RS: o Estudo de Caso do Sítio Parintins**. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Tecnológica em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural-Plageder) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/54681/000855496.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 21 ago. 2018.

MARCHIORI, J. N. C. **Dendrologia das angiospermas: das magnoliáceas às flacurtiáceas**. Santa Maria: Editora da UFSM, 1997. 271 p.

MARTINS, C. R.; MALGARIM, M.; BILHARVA, M.; MARCO, R. Noz-pecã: a rainha dos frutos secos. **Revista Campo & Negócios HF**, p. 57-61, out. 2017. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/165624/1/Carlos-Roberto-Noz-peca-a-Rainha-dos-frutos-secos.pdf>>. Acesso em 23 jul. 2018.

MOKOCHINSKI, F. M. **Estimativa de produção, caracterização física e perfil químico de amêndoas de noqueira-pecã**. 67 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava; 2015. Disponível em: <http://www.unicentroagronomia.com/imagens/noticias/dissertacao_final_filemom.pdf>. Acesso em 31 jul. 2018.

MOORE, L. M. Pecan. **National Plant Data Center**. Baton Rouge, Louisiana, 2011. Disponível em: http://plants.usda.gov/plantguide/pdf/cs_cail2.pdf. Acesso em 29 jun. 2018.

MOTA, F. S.; ZAHLER, P. J. M. **Clima, agricultura e pecuária no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Livraria Mundial, 1994.

OJEDA-BARRIOS, D.; ABADÍA, J.; LOMBRADINI, L.; ABADÍA, A.; VÁZQUEZ, S. Zinc deficiency in field-grown pecan trees: changes in leaf nutrient concentrations and structure. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 92, p. 1672-1678, 2012. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.5530/full>>. Acesso em 29 jun. 2018.

OJEDA-BARRIOS, D. L.; PEREA-PORTILIO, E.; HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, O. A.; ÁVILA-QUEZADA, G.; ABADÍA, J.; LOMBARDINI, L. Foliar Fertilization with Zinc in Pecan Trees. **HortScience**, v. 49, n. 5, p. 562-566, 2014. Disponível em: <http://hortsci.ashspublications.org/content/49/5/562.full> >. Acesso em 29 jun. 2018.

ORTIZ, E. R. N. **Propriedades nutritivas e farmacêuticas das nozes**. 49 f. Monografia (Especialização em Tecnologia de Alimentos) – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2000.

PAYNE, A. F.; SMITH, D. L. Development and Evaluation of Two Pecan Scab Prediction Models. **Plant Disease**, v. 96, n. 9, p. 1358-1364, set. 2012. Disponível em: <https://apsjournals.apsnet.org/doi/pdfplus/10.1094/PDIS-03-11-0202-RE>>. Acesso em 30 jun. 2018.

PETERSON, J. K. *Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch pecan. In: BURNS, R. M.; HONKALA, B. H. (Org.). **Silvics of North America**. Hardwoods. Washington: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, 1990. v. 2. p. 205-210. Disponível em: https://www.srs.fs.usda.gov/pubs/misc/ag_654_vol2.pdf>. Acesso em 24 ago. 2018.

POLETO, T.; LAZAROTTO, M.; BAGGIOTTO, C.; MUNIZ, M. F. B.; POLETO, I.; HAMANN, J. J.; MACIEL, C. G.; WALKER, C. Análise de características dos frutos de cultivares de noqueira-pecã cultivadas no Rio Grande do Sul. In: SEPE – Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão, 16., 2012, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UNIFRA, 2012. Disponível em: <http://www.universidadefranciscana.edu.br/eventos/trabalhos/sepe2012/Trabalhos/6908.pdf>>. Acesso em 24 ago. 2018.

POLETO, T.; BRIÃO MUNIZ, M. F.; POLETO, I.; BAGGIOTO, C. Métodos de superação de dormência da semente de noqueira-pecã *Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch. **Revista Árvore**, vol. 39, n. 6, p. 1111/1118, 2015. Universidade Federal de Viçosa. Disponível em: <http://www.redalyc.org/html/488/48843584014/>>. Acesso em 30 jun. 2018.

RASEIRA, A. **A cultura da noqueira-pecã (*Carya illinoensis*)**. Pelotas: EMBRAPA, 1990. 3 p. (Comunicado Técnico, 63). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/743219/1/Digitalizar0023.pdf>>. Acesso em 30 jun. 2018.

RECKZIEGEL, P. **Efeitos benéficos do extrato das cascas de noz pecã (*Carya illinoensis*) sobre parâmetros bioquímicos e comportamentais de camundongos expostos ao fumo passivo**. 96 f. Dissertação (Mestrado em Farmacologia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/8965>>. Acesso em 30 jun. 2018.

RIO GRANDE DO SUL. **“Pró-Pecã” – Programa Estadual de Desenvolvimento da Pecanicultura**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação, 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.rs.gov.br/pro-pecca>>. Acesso em 21 ago. 2018.

ROVANI, F. F. M. **Zoneamento de risco climático do cultivo da Nogueira Pecã (*Carya illinoensis*) para o Rio Grande do Sul**. 232 f. Tese (Programa Doutoral em Geografia) - Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016; Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/ppggeo/images/Teses/Teses2016/Franciele%20F%20M%20Rovani%20-%20tese.pdf>>. Acesso em 31 jul. 2018.

ROVANI, F. F. M.; WOLLMANN, C. A. Análise sazonal e anual dos requisitos climáticos do cultivo da noqueira pecã (*Carya illinoensis*) no Rio Grande do Sul. **Geosp – Espaço e Tempo** (Online), v. 22, n. 1, p. 191-209, jan./abr. 2018. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/122043>>. Acesso em 29 jun. 2018.

ROVANI, F. F. M.; WOLLMANN, C. A.; MONTEIRO, A. Exigências bioclimáticas e riscos climáticos ao cultivo da noqueira pecã (*Carya illinoensis*) no Rio Grande do Sul, Brasil. In: CONGRESSO DA GEOGRAFIA PORTUGUESA, 10., 2015, Lisboa. **Atas**. Lisboa: Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, p. 834-839, 2015. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/79895/2/103847.pdf>>. Acesso em 30 jun. 2018.

SANTOS, J. C.; VICENTIN, E.; LINDNER, G. H.; MOTA, C. S.; KESKE, C.; FERNANDES, D. Micropropagação e enxertia in vitro de noqueira-pecã (*Carya illinoensis* (Wangenh) K. Koch) na produção de mudas com reduzido período de juvenilidade para abastecimento do Grupo de Produtores de Nogueira-Pecã do Alto Vale do Itajaí. In: Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar, IX., 2016, Videira. **Anais**. Videira: IFC – Instituto Federal Catarinense, 2016. Disponível em: <<http://eventos.ifc.edu.br/micti/wp-content/uploads/sites/5/2014/08/Micropropaga%C3%A7%C3%A3o-e-enxertia-in-vitro-de-nogueira-pec%C3%A3-Carya-illinoensis-Wangenh-K.-Koch-na-produ%C3%A7%C3%A3o-de-mudas-com-reduzido-per%C3%AAdo-de-juvenilidade.pdf>>. Acesso em 23 ago. 2018.

SBCS - Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina** / Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. 11. ed. Porto Alegre. 2016. 375 p.

SPARKS, D. Threshold leaf levels of zinc that influence nut yield and vegetative growth in pecan. **Hortscience**, v. 28, n. 11, p. 1100-1102, nov. 1993. Disponível em:

<<http://hortsci.ashspublications.org/content/28/11/1100.full.pdf+html>>. Acesso em 29 jun. 2018.

SPARKS, D. A climatic approach to pecan scab control. **HortTechnology**, vol. 5, n. 3, p. 225-230, jul./set. 1995. Disponível em: <<http://horttech.ashspublications.org/content/5/3/225.full.pdf+html>>. Acesso em 30 jun. 2018.

SPARKS, D. A climatic Model for Pecan Production under Humid Conditions. **Journal of the American Society Horticultural Science**, vol. 121, n. 5, p. 908-914, 1996. Disponível em: <<http://journal.ashspublications.org/content/121/5/908.full.pdf+html>>. Acesso em 30 jun. 2018.

SPARKS, D. Adaptability of Pecan as a Species. **HortScience**, Georgia, v. 40, n. 5, p. 1175-1189, ago. 2005. Disponível em: <<http://hortsci.ashspublications.org/content/40/5/1175.full.pdf+html>>. Acesso em 30 jun. 2018.

STELLA, A. L. S.; LUCCHESI, O. A. Avaliação da bibliografia livre como subsídio aos sistemas de cultivo de noqueira-pecã (*Carya illinoensis* (Wangenh) K. Koch). In: Salão do Conhecimento, ago. 2015, Ijuí. **Anais**. Ijuí: UNIJUÍ, 2015. Disponível em: <<https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/4977>>. Acesso em 28 jun. 2018.

TERABE, N. I.; MARTINS, C. M.; HOMECHIN, M. Microorganismos associados a frutos de diferentes cultivares de noz Pecan. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 659-662, mar./abr. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542008000200049&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 30 jun. 2018.

VIDAL, V. T.; PINTOS, V. V. G. **Caracterización de la nuez pecan (*Carya illinoensis*) y sus perspectivas de comercialización en el Uruguay**. Monografía (Facultad de Agronomía) – Universidad de la Republica, Montevideo, 2013. Disponível em: <<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/123456789/1778/1/3858tak.pdf>>. Acesso em 30 jun. 2018.

VILLARREAL-LOZOYA, J. E.; LOMBARDINI, L.; CISNEROS-ZEVALLOS, L. Phytochemical constituents and antioxidant capacity of different pecan [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch] cultivars. **Food Chemistry**, London, v. 102, p. 1241-1249, 2007. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/82cd/bd59a37521983577fe2c2e0ad596396a2133.pdf?_ga=2.175695847.418294578.1535114168-207462368.1535114168>. Acesso em 24 ago. 2018.

WELLS, L. **Southeastern Pecan Grower's Handbook**. University of Georgia. 2017. 236 p.

WOOD, B. W. Cross-pollination within pecan orchards. **HortScience**, v. 31, n. 4, p. 583, 1996. Disponível em:

<<http://hortsci.ashspublications.org/content/31/4/583.4.full.pdf+html?sid=0d2c83f0-459e-48ad-a0ca-1baad12cfbee>>. Acesso em 29 jun. 2018.

WOOD, B. W. Pollination characteristics of pecan trees and orchards. **HortTechnology**, v. 10, n. 1, p. 120-126, 2000. Disponível em: <<http://horttech.ashspublications.org/content/10/1/120.full.pdf+html>>. Acesso em 29 jun. 2018.

WOOD, B. W. Mechanical hedge pruning of pecan in a relatively low-light environment. **HortScience**, v. 44, n. 1, p. 68-72, 2009. Disponível em: <<http://hortsci.ashspublications.org/content/44/1/68.full>>. Acesso em 29 jun. 2018.

WOOD, B. W.; STAHMANN, D. Hedge pruning pecan. **HortTechnology**, v. 14, n. 1, p. 63-72, 2004. Disponível em: <<http://horttech.ashspublications.org/content/14/1/63.full.pdf+html>>. Acesso em 29 jun. 2018.

WOOD, B. W.; TEDDERS, W. L.; DUTCHER, J. D. Energy drain by three pecan aphid species (Homoptera: Aphididae) and their influence on in-shell pecan production. **Environmental Entomology**, v. 16, n. 5, p. 1045-1056, 1987. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ee/article-abstract/16/5/1045/466022>>. Acesso em 30 jun. 2018.